Indeks 374040 PL

PROJEKTORY MULTIMEDIALNE • STEROWNIK MIKROPROCESOROWY

re radioelektronik

5/2003

Cena 7,95 zł
w tym 7 % VAT

AUDIO hi-fi VIDEO

Czasopismo niezależne - istnieje od 1924 roku



DRODZY CZYTELNICY

Przyzwyczailiśmy się do niezwykle szybkiego postępu w elektronice. Wynika on nie tylko z pomysłowości i talentu konstruktorów, ale także z wymogów rynku. Odnosi się wrażenie, że nowości techniczne są wprowadzane zbyt szybko, zanim jeszcze użytkownicy nauczą się korzystać ze wszystkich zalet rozwiązań wcześniejszych. I tak na przykład, jeszcze nie w pełni wykorzystano możliwości płyt wizyjnych DVD, a już są opracowywane nowe systemy zapisu obrazu na dyskach. Zmiany polegają głównie na zwiększeniu gęstości zapisu i zapisie wielowarstwowym. W artykule na ten temat znajdą Czytelnicy opis nowych standardów zapisu – Blu-ray oraz Next generation. Niestety ciągle brak jednomyślności w kwestii wyboru jednego standardu, co podnosi koszt badań , a zatem zwiększy też ceny sprzętu, który niebawem pojawi się na rynku.

Nie zawsze zdajemy sobie sprawę, jak wielkie są potencjalne możliwości zastosowania sieci telefonii komórkowej. Może ona służyć nie tylko do prowadzenia rozmów i wysyłania SMS-ów, ale między innymi także do zdalnego prowadzenia pomiarów. Właśnie opisujemy taką wielofunkcyjną stację pomiarową sterowaną telefonem komórkowym.

Samodzielne wykonanie jakiegoś urządzenia daje dużo satysfakcji. Wieloletnią tradycją naszego miesięcznika jest publikowanie opisów takich urządzeń. Tym razem zachęcamy do wykonania przetwornika dźwięku na światło, przeznaczonego do prostych układów sygnalizacyjnych i wykonawczych oraz wskaźnika zajętości telefonu, który – zdaniem Autora – może zapobiec konfliktom domowym. Bardziej skomplikowany i nieco trudniejszy do samodzielnego wykonania jest uniwersalny sterownik mikroprocesorowy.

Kontynuujemy omawianie montażu powierzchniowego zajmując się teraz jego procesami technologicznymi. W innej serii artykułów wracamy do podstaw elektroniki przypominając zasadę działania oraz wady i zalety kineskopów kolorowych, ciągle jeszcze powszechnie stosowanych mimo rosnącej konkurencji ekranów plazmowych i ciekłokrystalicznych.

Wiosna i zbliżający się sezon wakacyjny, to okres większego zainteresowania kamerami wideo. Warto wiedzieć, na co należy zwrócić uwagę przy wyborze kamery. Pomocą będzie obszerny artykuł na ten temat, który polecam Czytelnikom. Bardzo dynamicznie rozwija się rynek projektorów multimedialnych, czego przyczyną jest różnorodność zastosowań. Zamieszczamy przegląd tych projektorów. Są również, cieszące się dużym zainteresowaniem, oceny sprzętu AV.

M Nadachowski

W NASTĘPNYCH NUMERACH

SILNIKI KROKOWE

MODEL CEWKI INDUKCYJNEJ NA XXI WIEK

TESTER NADAJNIKÓW PODCZERWIENI

MIKROPROCESOROWY ZAMEK SZYFROWY

NOWY STANDARD ODTWARZANIA MUZYKI W KOMPUTERACH

PRZEGLĄD KASETOWYCH RADIOOTWARZACZY SAMOCHODOWYCH

PRZEGLĄD KAMER WIDEO

SYSTEM MULTIROOM FIRMY HARMAN KARDON

AMPLITUNER KINA DOMOWEGO SONY STR-DB780

re radioelektronik AUDIO hi-fi VIDEO

ADRES REDAKCJI i WYDAWCY
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Ratuszowa 11, 03-450 Warszawa
Adres do korespondencji
ul. Borowskiego 2, 03-475 Warszawa
tel. (0 .... 22) 619 16 61,
677 30 20, 677 30 21
0-601-62 18 24
fax: (0 ... 22) 677 30 22
http://www.radioelektronik.pl
e-mail: radelek@pol.pl

ZESPÓŁ REDAKCYJNY:
red. nacz. – dr inż. Michał Nadachowski
mn@radioelektronik.pl
z-ca red. nacz. – mgr inż. Jerzy Justat
jj@radioelektronik.pl
sekr. red. – mgr inż. Maria Tronina,
mt@radioelektronik.pl
redaktorzy działów:
mgr inż. Maciej Feszczuk,
mgr inż. Leszek Halicki,
inż. Janusz Justat,
mgr inż. Leon Kossobudzki,
inż. Maria Łopuszniak,
mgr inż. Cezary Rudnicki

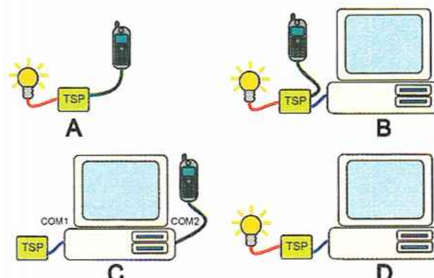
Stali współpracownicy:
Eugenia Grudzińska,
dr inż. Krzysztof Jellonek,
mgr inż. Krystyna Prószyńska,
Laboratorium:
mgr inż. Cezary Rudnicki
cezary.rudnicki@radioelektronik.pl
Dział reklamy:
Ewa Wiśniewska: ew@radioelektronik.pl
Redaktor techniczny:
Beata Włodarczyk
bw@radioelektronik.pl
Projekt graficzny: Jacek Ostaszewski
DTP: mgr inż. Krzysztof Węgrzycki
Współwłaściciele tytułu
"Radioelektronik Audio Hi-FI Video":
Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT
i Stowarzyszenie Elektryków Polskich

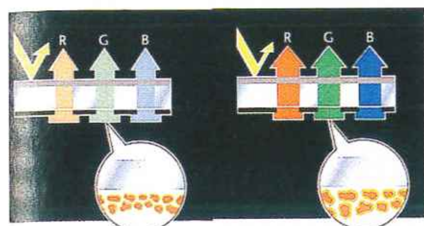
Prenumeratę prowadzi i udziela informacji
Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.
00-950 Warszawa, Ratuszowa 11, skr. poczt. 1004
tel. (022) 840-30-86, tel./fax (022) 840-35-89

Druk: :
Winkowski Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła
Cena 7,95 zł (w tym 7% VAT)

Przesyłanie danych za pomocą telefonii komórkowej umożliwia łatwe i tanie sterowanie procesami i prowadzenie pomiarów z dowolnych odległości.

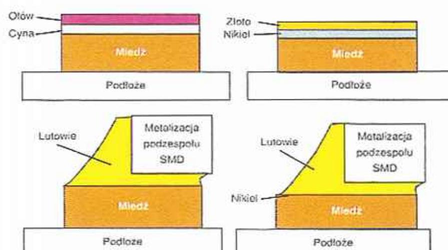
6





Nowe rozwiązania techniczne stosowane w kineskopach kolorowych umożliwiają uzyskanie coraz lepszej jakości obrazu.

20



W kolejnym artykule z serii poświęconej montażowi powierzchniowemu omówiono sposób przygotowania płytek drukowanych oraz stosowane luty i pasty lutownicze.

28

Rynek projektorów rozwija się dynamicznie dzięki różnorodności zastosowań, przede wszystkim do prezentacji.

32

Kamera wideo nie jest tania, zakup jej trzeba tak zaplanować, aby służyła nam przez kilka kolejnych lat.



36



Standardowa płyta DVD ma pojemność 4,7 GB, nowa Blu-ray może mieć pojemność 27 GB, co umożliwia 2-godzinny zapis w standardzie HDTV lub 13-godzinny z jakością telewizyjną.

38



Na okładce: Reklama firmy ELFA

OSCYLOSKOPY AGILENT 6 GHz, 20 GSa/s



Firma Agilent Technologies oferuje nową rodzinę oscyloskopów Infiniium 54850 o pasmach przenoszenia 6 GHz, 4 GHz oraz 2,5 GHz. Są to obecnie jedyne dostępne na rynku oscyloskopy pracujące w czasie rzeczywistym z częstotliwością próbkowania do 20 gigapróbek/s jednocześnie w każdym z czterech kanałów. Oscyloskopy 54850, w połączeniu z najnowszymi sondami aktywnymi rodziny InfiniiMax 1130 o pasmach 7 GHz, 5 GHz i 3,5 GHz są świetnym narzędziem pomiarowym i diagnostycznym, przeznaczonym zwłaszcza do prac badawczych nad najnowszymi, bardzo szybkimi podzespołami i urządzeniami cyfrowymi, m.in. w telekomunikacji, technice komputerowej i przemyśle półprzewodnikowym. Dzięki pamięci akwizycyjnej MegaZoom, o głębokości do 32 MB/kanał, oscyloskop może zarejestrować w każdym z czterech kanałów bardzo dużą liczbę próbek, co umożliwia dokładną analizę nawet najsubtelniejszych szczegółów badanych sygnałów. Sondy aktywne rodziny InfiniiMax umożliwiają zarówno pomiary różnicowe, jak i z wejściem niesymetrycznym. Parametry oscyloskopów, w połączeniu z sondami aktywnymi, zestawiono w tablicy. Sprzedażą i serwisem urządzeń kontrolno-pomiarowych HP/Agilent w Polsce zajmuje się firma AM Technologies, tel. (0-22) 608 14 40, fax (0-22) 608 14 44, www.amt.pl, e-mail: info@amt.pl *(r)*

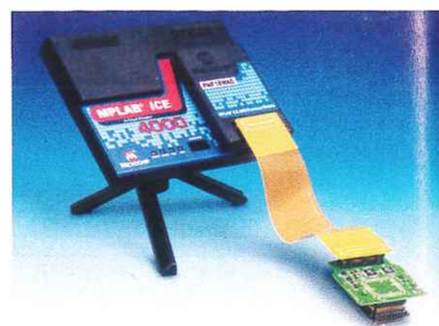
Zestaw oscyloskop/sonda	Pasmo [GHz]	Liczba kanałów	Częstotliwość próbkowania [gigapróbek/s]	Głębokość pamięci [MB]	Pasmo sondy [GHz]
Infiniium 54853A/ InfiniiMax 1131A	2,5	4	20	do 32	3,5
Infiniium 54854A/ InfiniiMax 1132A	4	4	20	do 32	5
Infiniium 54855A/ InfiniiMax 1134A	6	4	20	do 32	7

WIELOWĄTKOWE PROCESORY IBM I SUN

Dwie wielkie firmy komputerowe – IBM i Sun – opracowały nowe procesory wielowątkowe. Nowe układy mają być odpowiedzią na chipy Intela z technologią Hyper-Threading. Obie firmy planują wprowadzić nowe rozwiązanie do wielordzeniowych mikroprocesorów, które są przeznaczone do zastosowań w serwerach. Już obecnie w ofercie IBM znajdują się dwurdzeniowe procesory Power4 przetwarzające równocześnie dwa wątki. Na przyszły rok planowana jest premiera dwurdzeniowego procesora Power5, który ma być zdolny do równoległego przetwarzania czterech wątków. IBM spodziewa się, że Power5 dzięki nowej, bardziej efektywnej architekturze, będzie cztery razy szybszy niż poprzednia generacja procesorów do serwerów. Obecnie w laboratoriach Big Blue trwają testy pierwszych układów Power5, produkowanych w technologii 0,13 mikrona. Wstępne wyniki są bardzo obiecujące. Jednostka jest taktowana zegarem 1,5 GHz. Sun Microsystems planuje jeszcze w tym roku rozpoczęcie dystrybucji dwurdzeniowych układów UltraSparc IV, pracujących jednowątkowo. Natomiast do 2005 r. mają się pojawić procesory serii H. Pojedynczy procesor H, który będzie się składał z ośmiu zmodyfikowanych chipów UltraSparc II – a każdy z nich będzie zdolny do równoległego przetwarzania 4 wątków – będzie miał bardzo dużą moc obliczeniową i będzie zdolny do przetwarzania 32-wątkowego. *(fd)*

NOWY EMULATOR MPLAB ICE 4000

Nowy, flagowy zestaw emulacyjny firmy Microchip MPLAB In-Circuit Emulator 4000 jest przeznaczony do wysokiej klasy mikrokontrolerów PICmicro i dsPIC. Nowe narzędzie zapewnia programistom pełną szybkość emulacji przy niskim napięciu (aż do 1,8 V), wymienne moduły procesora, a ponadto dostarcza szereg zaawansowanych funkcji spotykanych zwykle w bardzo drogich zestawach. MPLAB ICE 4000 zawiera "potencjometr" emulacyjny, moduł procesora oraz złącza przejściowe. Wymienne elementy pozwalają na łatwe skonfigurowanie zestawu tak, aby emulował on wiele różnych mikrokontrolerów serii PICmicro. Zestaw zawiera też specjalny asembler, edytor programisty, symboliczny debugger (program usuwający błędy w programie napisanym w kodzie źródłowym) oraz program nadzorujący projektowanie z wbudowanym jako wsparcie debuggerem przeznaczonym do języków wyższego rzędu. MPLAB ICE 4000 umożliwia emulację w układzie w czasie rzeczywistym. Wśród jego funkcji warto wymienić też: pamięć śledzącą (o głębokości 64 k i szerokości 216 bitów), pamięć nakładek o pojemności 2 MB, 48-bitowe oznaczanie czasem, stoper, nieograniczone punkty zatrzymania oraz interfejsy USB i równoległy. Wyzwalacze oraz punkty zatrzymania można ustawiać pojedynczo, wielokrotnie lub w sekwencji zdarzeń, a wyzwalanie kompleksowe pozwala na zaawansowaną analizę śledzenia i precyzyjne oznaczanie punktami zatrzymania. W pełni przeźroczysty analizator śledzący wychwytuje adresy wykonania polecenia, kody operacyjne oraz rozkazy zapisu i odczytu danych z zewnątrz. Śledzi on też proces wykorzystywania pamięci RAM rejestru plików ujawniając adresy wewnętrzne i operacje transmisji danych jak również rejestry funkcji specjalnych, włącznie z wyprowadzeniami wejść/wyjść, układów czasowych i urządzeń peryferyjnych. Więcej informacji na temat nowego zestawu narzędziowego można znaleźć na stronie producenta www.microchip.com. Układ oferuje autoryzowany dystrybutor firma GAMMA e-mail: info@gamma.pl, tel./fax (0-22) 862 75 00, 862 75 01 *(lh)*



PRENUMERATA 2003

CENA PRENUMERATY ROCZNEJ:
(od dowolnego numeru)

DLA KONTYNUUJĄCYCH PRENUMERATĘ Z 2002 ROKU ZA 12 NUMERÓW **79,80 zł*** ~~95,40 zł~~

DLA NOWYCH PRENUMERATORÓW ZA 12 NUMERÓW **85,80 zł*** ~~95,40 zł~~

OSZCZĘDNOŚĆ I WYGODA

porównaj

7,95 zł	7,15 zł	6,65 zł
cena kioskowa	NOWI prenumeratorzy	STALI prenumeratorzy



Zaprenumeruj i czytaj

Prenumeratę prowadzi i udziela informacji

Zakład Kolportażu Wydawnictwa Sigma NOT Sp. z o.o.
00-950 Warszawa, ul. Ratuszowa 11, skr. poczt. 1004
tel. (0...22) 840-30-86, tel./fax (0...22) 840-35-89
e-mail:kolportaz@sigma-not.pl

Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3 USD.
Numery archiwalne Radioelektronika Hi-Fi-Video wysyła za zaliczeniem pocztowym:
Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.
po otrzymaniu pisemnego zamówienia



Zamawiam prenumeratę na 2003 rok

Po raz pierwszy ....

Kontynuacja ....

Numer prenumeraty z 2002 ....

Okres prenumeraty ....

NIP ....

Upoważnienie do wystawienia faktury VAT ....

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celach marketingowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. Nr 133, pozycja 883) przez RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o., z siedzibą w Warszawie. RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o. zapewniają Państwu prawo wglądu do danych i ich aktualizację

....

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.

nazwa odbiorcy cd.
ul. RATUSZOWA 11 03-450 Warszawa

l.k. | nr rachunku odbiorcy
11101011-41493000004737

WP* waluta PLN kwota:

nr rachunku zleceniodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleceniodawcy

nazwa zleceniodawcy cd.

tytułem
Prenumerata **RADIOELEKTRONIKA** od numeru ....

tytułem cd.

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy na ostatnim blankiecie

Opłata:

5-31-4020/PKO BP SA/2001

Odcinek dla odbiorcy

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.

nazwa odbiorcy cd.
ul. RATUSZOWA 11 03-450 Warszawa

l.k. | nr rachunku odbiorcy
11101011-41493000004737

WP* waluta PLN kwota:

nr rachunku zleceniodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleceniodawcy

nazwa zleceniodawcy cd.

tytułem
Prenumerata **RADIOELEKTRONIKA** od numeru ....

tytułem cd.

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy na ostatnim blankiecie

Opłata:

5-31-4020/PKO BP SA/2001

Odcinek dla banku odbiorcy

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.

nazwa odbiorcy cd.
ul. RATUSZOWA 11 03-450 Warszawa

l.k. | nr rachunku odbiorcy
11101011-41493000004737

WP* waluta PLN kwota:

nr rachunku zleceniodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleceniodawcy

nazwa zleceniodawcy cd.

tytułem
Prenumerata **RADIOELEKTRONIKA** od numeru ....

tytułem cd.

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy na ostatnim blankiecie

Opłata:

5-31-4020/PKO BP SA/2001

Odcinek dla zleceniodawcy

Polecenie przelewu / wpłata gotówkowa

nazwa odbiorcy
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.

nazwa odbiorcy cd.
ul. RATUSZOWA 11 03-450 Warszawa

l.k. | nr rachunku odbiorcy
11101011-41493000004737

WP* waluta PLN kwota:

nr rachunku zleceniodawcy (przelew) / kwota słownie (wpłata)

nazwa zleceniodawcy

nazwa zleceniodawcy cd.

tytułem
Prenumerata **RADIOELEKTRONIKA** od numeru ....

tytułem cd.

pieczęć, data i podpis(y) zleceniodawcy na ostatnim blankiecie

Opłata:

5-31-4020/PKO BP SA/2001

Odcinek dla banku zleceniodawcy



NOWA STACJA BAZOWA DO MINIREJESTRATORÓW



Minirejestrator

Japońska firma HIOKI stale rozszerza swoją ofertę minirejestratorów – kompaktowych „loggerów" wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, takich jak: temperatura, wilgotność, prąd (w tym prąd upływu), napięcie, liczba impulsów i natężenie oświetlenia. W niektórych z nich wykorzystuje się do rejestracji różnego typu przystawki tj. sondy temperaturowe, przetworniki cęgowe, higrometryczne luksometryczne i inne. Jako element transmisyjny pośredniczący między minirejestratorem a komputerem PC służyła dotąd stacja bazowa 3911-20 łącząca się z minirejestratorem na podczerwieni a z komputerem – zwykłym przewodem interfejsu RS-232C. Stacja ta była niezbędna do odczytania danych zapisanych w pamięci minirejestratora (do 32 tys. danych pomiarowych zawierających oprócz wyniku pomiaru, datę i czas zapisu). W nowej stacji bazowej 3912-20, produkowanej równolegle z dotychczasową 3911-20, zastąpiono konwencjonalny interfejs RS-232C coraz bardziej popularnym interfejsem USB 1.1 o przepływności 12 MB/s. Dodano również duży, ośmiorzędowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny (graficzny, 128x64 punkty). Dzięki temu użytkownik minirejestratora może łatwo sprawdzać rejestrowane dane, a także zmieniać wartości nastaw minirejestratora w miejscu rejestracji. Dostarczane wraz z minirejestratorem oprogramowanie obsługuje zarówno starą stację 3911-20, jak i nową 3912-20. Pośrednicząc w wymianie danych między minirejestratorem a komputerem nowa stacja odbiera z komputera dane dotyczące: nastaw zegara, odstępu czasowego między kolejnymi rejestracjami, sygnału startu rejestracji, wybranej metody rejestracji, a także komentarze wprowadzane przez użytkownika. Do komputera nowa stacja przesyła dane zapisane w pamięci minirejestratora w maksymalnie 16 kanałach (zapisane przez 16 minirejestratorów) tj. maksymalnie 256 tys. zestawów danych. Szybkość transmisji w dwóch kierunkach między stacją a minirejestratorem wynosi ok. 250 zestawów danych na sekundę, między stacją a komputerem zaś 16 tys. zestawów danych na sekundę. Choć stacja ma własne zasilanie (baterię wystarczającą na podtrzymanie jej pracy przez ok. 12 h), to ze względów oszczędnościowych przy połączeniu z komputerem korzysta z jego zasilania (za pośrednictwem portu USB). Nową stację jak minirejestratory HIOKI oferuje Labimed Electronics Sp. z o.o., tel./fax (0-22) 642 16 23, tel. (0-22) 642 19 73, www.labimed.com.pl, e-mail: labimed@labimed.com.pl *(lh)*



Stacja bazowa



można zaprenumerować również (w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartalne **w "RUCH" S.A.**
Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują:
– jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora – "RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, 01-248 Warszawa, ul. Jana Kazimierza 31/33, konto Pekao S.A. IV O/Warszawa nr 12401053-40060347-2700-401112-005
Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują: "RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, konto jak wyżej.
Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.
Na III kwartał 2003 roku prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 5 czerwca

w URZĘDACH POCZTOWYCH
Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują wszystkie urzędy pocztowe oraz doręczyciele (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp o urzędu pocztowego jest utrudniony).
Na III kwartał 2003 roku prenumeratę należy zamówić do 28 maja.

POLECAMY STRONY WWW

TELEFONICZNA STACJA POMIAROWA

Przesyłanie danych za pomocą telefonii komórkowej umożliwia łatwe i tanie sterowanie procesami i prowadzenie pomiarów z dowolnych odległości.

W opisie zaprezentowano prostą i wielofunkcyjną stację pomiarową sterowaną telefonem komórkowym [1]. Składa się z telefonu Siemens C35i [2] i mikroprocesorowego interfejsu.

Telefon pełni rolę radiostacji o światowym zasięgu. Współpracuje z mikroprocesorową stacją pomiarową zarządzającą przyjmowaniem i wysyłaniem danych w postaci SMS, które sterują podłączonymi urządzeniami. Wszystkie operacje mogą być monitorowane przez dołączony komputer PC.

Telefoniczna stacja pomiarowa

Telefoniczna stacja pomiarowa składa się z jednoukładowego mikroprocesora, pamięci RAM i EPROM i dwóch niezależnych portów RS-232 (rys.1). W podstawowej konfiguracji do jednego z portów szeregowych przyłączony jest telefon komórkowy, a do drugiego, po zainstalowaniu właściwego sterownika, ewentualnie inne urządzenia wykorzystujące standard RS-232 np. komputer, GPS itp. Przykładowe konfiguracje połączeń przedstawiono na rys.2.

Możliwości pomiarowe stacji

- Pomiar napięć 0 ÷ +5 V z rozdzielczością 10-bitową,
- pomiar stanów na wejściu cyfrowym (8 bit, poziomy TTL),
- pomiar liczby impulsów (16- bitowy licznik kasowany po każdym odczycie),
- sterowanie ośmioma stanami cyfrowymi – poziomy TTL,
- sterowanie czterema napięciami analogowymi 0÷3 V z dokładnością 12-bitową,
- sterowanie dodatkową aparaturą przez łącze RS-232.

Używane komendy Hayesa

W łączności z telefonem używane są następujące komendy:

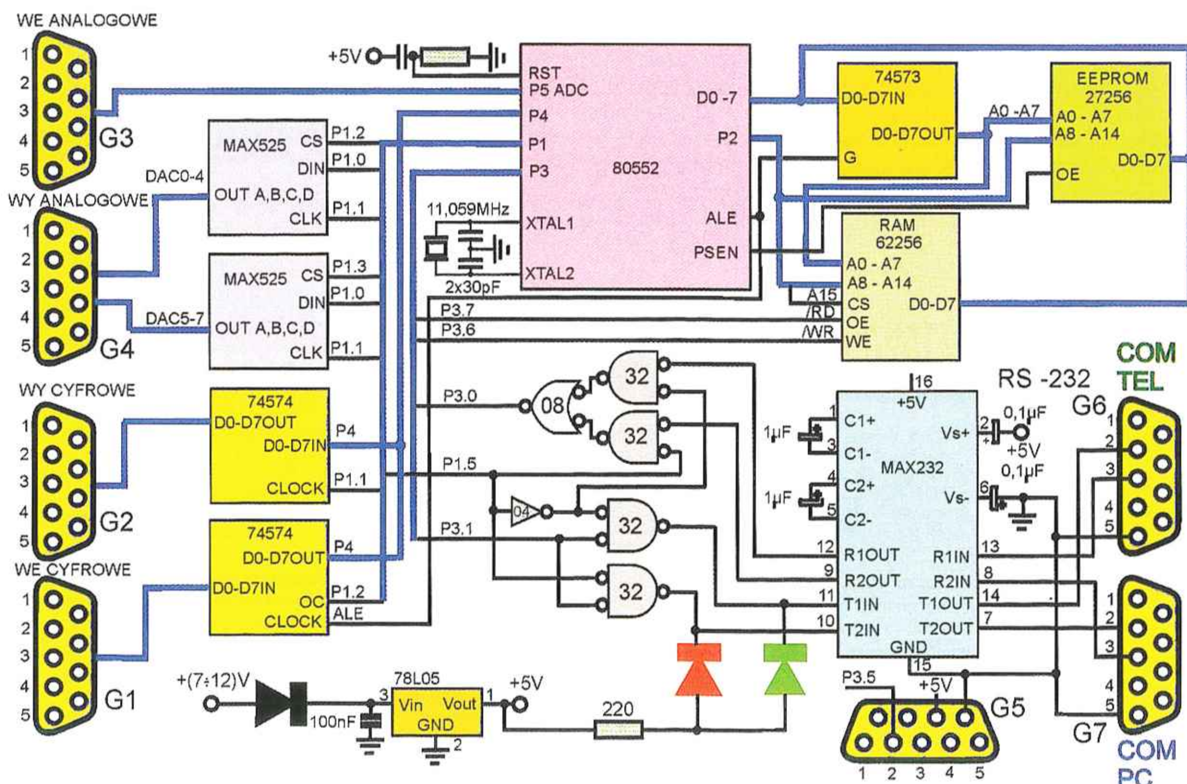
AT+CMGF=n	n=0 tryb PDU, n=1 tryb tekstowy
AT+CSCA	odczyt numeru centrum
AT+CMGR=n	czytanie SMS nr n
AT+CMGD=n	kasowanie SMS nr n
AT+CMGS	wysłanie SMS
ATDn	dzwonienie na nr telefonu n

Współpraca z komputerem PC

Transmisja odbywa się w/g protokółu: 1 bit start, 8 bitów danych, bit parzystości i 1 bit stopu z szybkością 19200 bodów. Dane przesyłane przez modem telefonu komórkowego C35i są kodowane. Do wykonania zadań stacja dokonuje odpowiednich konwersji danych na kod cyfrowy. Dane w tej postaci mogą być wykorzystane w obsłudze komputerowej systemu.

Hasła i komendy

Po uruchomieniu stacji pomiarowej (włączeniu zasilania) z podłączonym telefonem komórkowym, należy z innego telefonu (może to być symulator komputerowy) przesłać do niej SMS zawierający hasło. Od tego momentu przysyłane SMS-y z hasłem i właściwymi komendami będą inicjowały wywołane operacje opisane w tablicy.



Rys.1. Schemat telefonicznej stacji pomiarowej

Opis gniazd: G1 – (1÷8) – wejścia cyfrowe TTL, 9 – masa, G2 – (1÷8) – wyjścia cyfrowe TTL, 9 – masa, G3 – (1÷8) – napięcia wejściowe, 9 – masa, G4 – (1÷4) – napięcia wyjściowe, 9 – masa, G5 – licznik (1), +5 V(8), 9 – masa, G6 – RS232 – telefon, G7 – RS232 – komputer

Komendy (SMS) telefonicznej stacji pomiarowej

Kod operacji	Opis wykonywanej funkcji
H****** 6 dowolnych znaków 4 znaki (H1) + 2 znaki (H2)	Ustawia hasło (z dowolnego numeru telefonu po „wyzerowaniu" mikroprocesora stacji)
TAxxxxxxxxxL TBxxxxxxxxxL TCxxxxxxxxxL	Z (H1+H2) – wprowadza numery (x) telefonów, do których mogą być wysłane SMS lub sygnał „zadzwoń".
VAxxxx VBxxxx VCxxxx VDxxxx	Z (H1+H2) – ustawia napięcie na wyjściach analogowych. xxxx = wartość cyfrowa (HEX) w przedziale 0000-15FF
PWxxxxxxxx x może przyjmować wartość „0" lub „1"	Z (H1+H2) - ustawia wszystkie bity wyjściowego portu cyfrowego od najstarszego (z lewej strony), Z (H1) – ustawia tylko 4 młodsze bity. bit x = 0 – włącz, bit x = 1 – wyłącz
PPnx n = 1, 2, ... 8 n – numer bitu (8 najstarszy)	Z (H1+H2) - ustawia pojedynczy bit na wyjściu portu cyfrowego n=1...8. Z (H1) – ustawia pojedynczo tylko 4 młodsze bity x = 0 – włącz, x = 1 – wyłącz
DAn DBn DCn	Z (H1+H2) – ustawia stan aktywny numerów telefonów (A,B,C), do których będzie wysłany sygnał „zadzwoń". n=1 aktywny, 0 nieaktywny
SAn SBn SCn	Z (H1+H2) – ustawia stan aktywny numerów telefonów (A,B,C), do których będzie wysłany SMS. n=1 aktywny, 0 nieaktywny
OD	Z (H1+H2) – stacja wysyła SMS o stanie obiektu na numer telefonu, który przysłał komendę i był wcześniej zarejestrowany przez TA..., TB..., TC...
WD30	Z (H1+H2) - wysyła co 30 min. dane o stanie obiektu na numery aktywnych telefonów (opcja z GPS)
AS	Z (H1) – aktualizuje stan obiektu przed obsługą sytuacji alarmowych (wartości na wejściach ADC i CYFR IN, opcjonalnie GPS)
AOn	Z (H1+H2) - wysyła SMS lub dzwoni ALARM (zmiana wartości na wejściu CYFR IN, opcjonalnie GPS) na aktywne numery telefonów n=1 aktywacja opcji, n=0 blokada opcji
Zapis (H1 lub H2) oznacza, że komenda będzie zaakceptowana po uprzednim wprowadzeniu hasła.	

Hasło jest zabezpieczeniem przed przyjmowaniem nieoczekiwanych komend. Hasło składa się z trzech poziomów:

najniższy – numer telefonu, który jest podłączony do stacji telefonicznej,

średni – H1 (4 znaki) pozwala na wykonywanie tylko niektórych funkcji,

najwyższy – H1+H2 (4+2 znaki) pozwala na wykonywanie wszystkich funkcji.

Każdy przyjęty SMS jest odsyłany na COM komputerowy. Używając odpowiedniego oprogramowania można dokonać monitorowania wszystkich połączeń.

W jednym SMS-ie można przesłać hasło i kilka komend np.:

xH123456xTA226605295LxTB604180890LxPW00000010xDA1x SB1xAO1x

H123456 – hasło

TA226605295L – nr telefonu I, do którego mogą być przesyłane SMS-y (lub dzwonienie)

TB604180890L – nr telefonu II, do którego mogą być przesyłane SMSy (lub dzwonienie)

PW00000010 – na wyjściu cyfrowym zapala się tylko bit D1 (drugi)

DA1 – na telefon TA będzie wysłany sygnał "dzwoń"

SB1 – na telefon TB będzie wysłany SMS

AO1 – będzie wysyłany sygnał ALARM

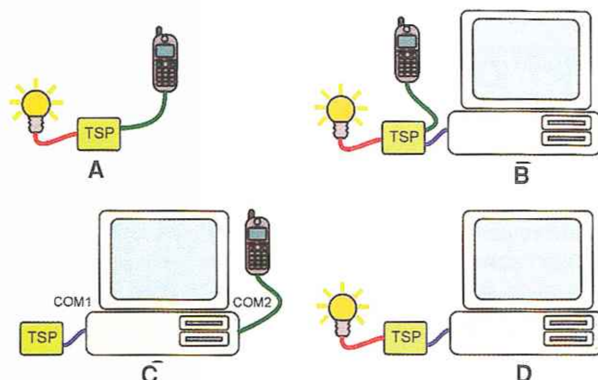
x – dowolne znaki różne od komend (nie wywołują akcji)

Sygnały przesyłane ze stacji pomiarowej

Warunki wysłania sygnałów

Stacja pomiarowa wysyła pod wskazane numery sygnał "dzwoń" (odbiorca słyszy tylko 2÷3 dzwonki) lub SMS w trzech przypadkach:

- po odebraniu rozkazu OD, wtedy wysłany SMS zaczyna się od słowa **DANE**...



Rys. 2. Przykłady podłączenia telefonicznej stacji pomiarowej

A – stacja pomiarowa z telefonem, B – stacja pomiarowa z telefonem i komputerem monitorującym w trybie tekstowym, C – sterowanie stacją za pomocą telefonu (PDU) pośrednio przez komputer z możliwością monitoringu danych i symulacji telefonu, D – stacja pomiarowa z komputerem.

Oznaczenia: żarówka – symbolizuje sterowanie i pomiary, przewód zielony – RS232 – łącze telefoniczne, przewód niebieski – RS232 – łącze komputerowe, przewód czerwony – łącze pomiarowe i sterujące

- po wykryciu sytuacji awaryjnej, tzn. gdy zmieni się stan na wejściach cyfrowych lub położenie obiektu zmieni się o ponad 20 m (przy podłączonym GPS), wtedy SMS zaczyna się od słowa **ALARM**...
- o czasie wcześniej zadanym (przy podłączonym GPS), wtedy SMS zaczyna się od słowa **CZAS**...

Treść SMS

Wysyłany przez stację SMS ma np. następującą postać:

ALARMcwe00011001licz0000adc1F01F11F21F31E41E51E61E7 gpsXXXdat02-11-13t10:05

cwe00011001 – wartość stanów (BIN) na wejściu cyfrowym D7-D0

licz0000 – liczba (HEX) zarejestrowanych impulsów wejściowych

adc1F0 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 1

1F1 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 2

1F2 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 3

1F3 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 4

1E4 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 5

1E5 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 6

1E6 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 7

1E7 – wartość (HEX) napięcia analogowego na wejściu 8

gpsXXX – pozycja obiektu (opcjonalnie z GPS)

dat02-11-13 – data wysłania SMS z urządzenia

t10:05 – czas wysłania SMS, z dokładnością do minut.

W przesyłanych SMS-ach stany portu cyfrowego wejściowego i wyjściowego przekazywane są w postaci binarnej ze względu na prostą interpretację (np.: włącz światło, otwarte okno, przekroczony pozom gazu). Wartości napięć są prezentowane za pomocą liczb heksagonalnych wynikających z konwersji a/c i c/a. Mogą one obrazować różne wielkości fizyczne wymagające późniejszej kalibracji (np. temperatura, ciśnienie, poziom cieczy). Interpretacja komunikatów zależy od indywidualnych potrzeb użytkowników.

Wkrótce, w następnym artykule opiszemy, jak można wykorzystać telefoniczną stację pomiarową w domu i samochodzie. ■

Radomir Kupczak
www.if.pw.edu.pl/~Kupczak

LITERATURA:

[1] Bogusz Jacek: Programowanie i obsługa modułów GSM. Elektronika Praktyczna, 6/2002

[2] Developer's Guide - SMS with the M20 - opis techniczny firmy Siemens

[3] Kupczak Radomir: Przenośny system sterowania i kontroli o zasięgu światowym, ReAV nr 2/2003

ANALIZATORY SERII WCA200A FIRMY TEKTRONIX

Nowe analizatory typu WCA230A i WCA280A firmy Tektronix są przyrządami uniwersalnymi i łatwymi w obsłudze, o szerokim zastosowaniu w praktyce. Skonstruowano je z myślą o konstruktorach i producentach urządzeń i podzespołów stosowanych w łączności bezprzewodowej. Możliwości pomiarowe analizatorów obejmują zarówno analizę w dziedzinie częstotliwości, jak i analizę modulacji o bardzo dobrych właściwościach. Przyrządy serii WCA200A charakteryzują się wyjątkową dużą szybkością oraz bardzo dobrą dokładnością pomiarów. Mogą pracować w trybie analizatora czasu rzeczywistego lub jako klasyczny analizator widma (wybór z menu). Analizatory WCA200A umożliwiają jednoczesne pomiary w dziedzinie częstotliwości, czasu oraz modulacji i kodowania. Można więc podczas jednego pomiaru przeprowadzić kompletne badanie sygnału w.cz., bez konieczności kłopotliwych pomiarów wielokrotnych. Jednoczesność pomiaru wszystkich parametrów daje gwarancję ich dobrej porównywalności. Zastosowanie maski częstotliwości umożliwia wyzwalanie dowolnie wybranym sygnałem znanym lub nieznanym. Dzięki temu mogą być wychwytywane i analizowane takie sygnały, które często są pomijane przy pomiarze tradycyjnymi analizatorami widma i wektorowymi. Bardzo długa pamięć akwizycyjna umożliwia rejestrację przebiegów W-CDMA o czasie trwania do 10 s. Akwizycja 10-sekundowa, po zarejestrowaniu w pamięci, może następnie być odtworzona wstecz, ramka po ramce, w dowolnie wybranej dziedzinie (czas, częstotliwość, faza) lub w kilku dziedzinach jednocześnie. Analizatory mają zakres częstotliwości 0÷20 MHz (pasmo podstawowe) oraz 15 MHz÷3 GHz (WCA230A) lub 15 MHz÷8 GHz (WCA280A), bezwzględną dokładność pomiaru amplitudy ±0,5 dB i dokładność pomiaru mocy w kanale (sygnał W-CDMA) ±0,6 dB. Zastosowania analizatorów serii WCA200A obejmują przede wszystkim pomiary parametrów, sprawdzanie i poszukiwanie uszkodzeń w urządzeniach bezprzewodowych 2G, 2,5G i 3G (tzn. drugiej i trzeciej generacji i tzw. generacji 2,5) oraz systemu łączności Bluetooth. Analizatory mają wymiary 425x215x425 mm (szer.x wys.x dług.), masę 19 kg. *(r)*



PRZETWORNIK DŹWIĘKU NA ŚWIATŁO

W artykule przedstawiono prosty układ umożliwiający przetworzenie sygnałów dźwiękowych na impulsy świetlne. Sygnały sterujące mogą być odbierane przez mikrofon lub doprowadzone w postaci sygnału elektrycznego bezpośrednio do układu.

Wykonany prototyp można wykorzystać w prostych układach sygnalizacyjnych lub wykonawczych.

Układ przetwornika jest stosunkowo prosty i składa się z następujących bloków funkcjonalnych:

- wzmacniacza mikrofonowego,
- detektora w układzie podwajacza napięcia,
- układu komparatora,
- układu sterującego multiwibratorem ,
- multiwibratora,
- układu wykonawczego.

Pojawienie się sygnału akustycznego jest sygnalizowane przez migające diody świecące lub za pośrednictwem dodatkowego układu sygnalizacji, dołączonego do wyjścia OUT.

Opis układu

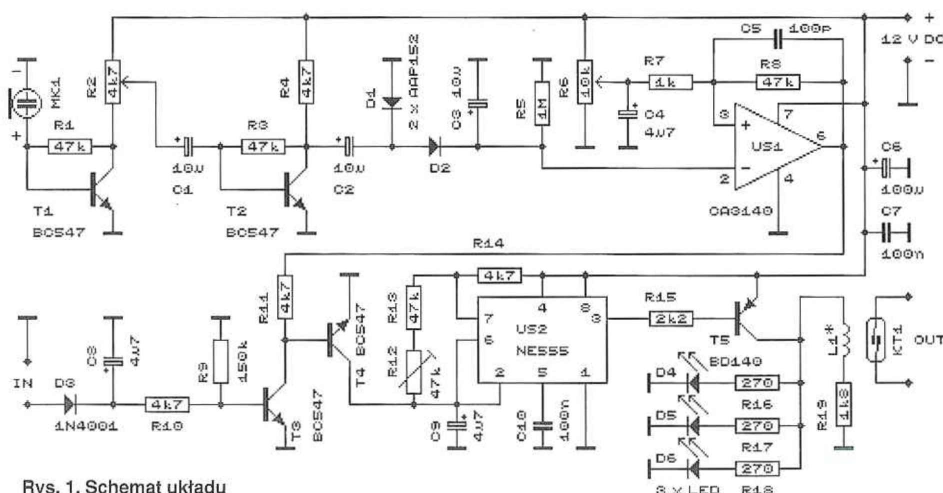
Schemat przetwornika jest przedstawiony na rys.1. Sygnały akustyczne są odbierane przez układ za pomocą mikrofonu MK1, dołączonego do prostego dwustopniowego wzmacniacza mikrofonowego z tranzystorami T1 i T2. Wzmocniony sygnał akustyczny jest prostowany przez diody D1 i D2 w układzie podwajacza napięcia. Obciążeniem detektora jest rezystor R5 i wejście układu scalonego US1. Wzmocnienie sygnału z mikrofonu jest regulowane za pomocą potencjometru R2. Wzmacniacz operacyjny US1 pracuje jako komparator z pętlą histerezy, której szerokość jest ustalona przez odpowiedni dobór rezystorów R7 i R8. Kondensator C5 "przyśpiesza" działanie układu komparatora w momencie przełączania pomiędzy stanem wysokim i niskim na wyjściu. Próg zadziałania komparatora można regulować płynnie potencjometrem R6. Napięcie z komparatora jest doprowadzane do prostego dwutranzystorowego (T3 i T4) układu sterującego pracą multiwibratora. Układ ten umożliwia również wyzwolenie multiwibratora za pomocą zewnętrznego sygnału elektrycznego doprowadzonego do wejścia IN. W multiwibratorze wykorzystano popularny układ czasowy 555. Częstotliwość generowanego przebiegu jest uzależniona od wartości rezystorów R12, R13, R14 i kondensatora C9. Można ją regulować w pewnym zakresie za pomocą potencjometru R12. Pojawienie się dźwięku lub wysterowanie wejścia IN, powoduje rozpoczęcie generowania przebiegu prostokątnego,doprowadzanego przez rezystor R15 do bazy tranzystora T5. Z kolei tranzystor T5 steruje diodami świecącymi, superjasnymi, D4, D5, D6 oraz miniaturowym przekaźnikiem KT1. Styki kontaktronu dołączone do wyjścia OUT służą do zamknięcia dodatkowego obwodu sygnalizacyjnego sterującego zewnętrznym źródłem światła np. fleszem fotograficznym, reflektorem halogenowym lub zwykłą żarówką.

Montaż przetwornika

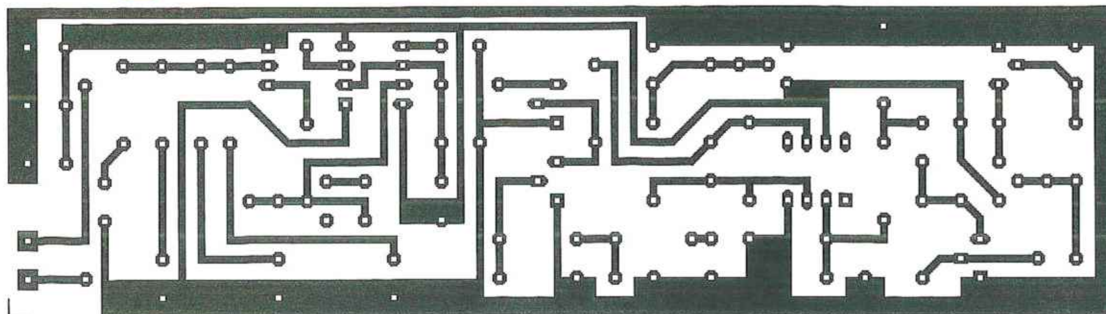
Montaż układu rozpoczynamy od wykonania płytki drukowanej przedstawionej na rys.2. Płytkę tak zaprojektowano, aby można ją było wykonać pisakiem "do druku" z końcówką 0,5 mm. Bardziej doświadczeni czytelnicy mogą wykonać płytkę metodą fotochemiczną . W płytce wiercimy otwory, a następnie montujemy podzespoły, zgodnie z rozmieszczeniem elementów przedstawionym na rys.3, z wyjątkiem zwory ZW, którą wmontujemy podczas uruchamiania układu. Należy zastosować mikrofon pojemnościowy, ponieważ tylko z takim może współpracować wejście mikrofonowe układu. Na uwagę zasługuje sposób wykonania przekaźnika KT1. Trzeba postarać się o miniaturowy kontaktron, który należy okleić warstwą papieru klejącego, a następnie na tak wykonane podłoże nawinąć około 20 zwojów drutu DNE ϕ 0,5÷0,8 mm. Uzwojenie to zabezpieczamy klejem przed rozwinięciem. Ponieważ rezystancja cewki L1 jest zbyt mała aby można ją było dołączyć bezpośrednio do napięcia zasilającego, zastosowano rezystor ograniczający R19 o wartości 1,8 kΩ. Jako tranzystory T1 ÷ T4 można zastosować dowolne typu n-p-n, natomiast diody detektora powinny być diodami germanowymi, ostrzowymi.

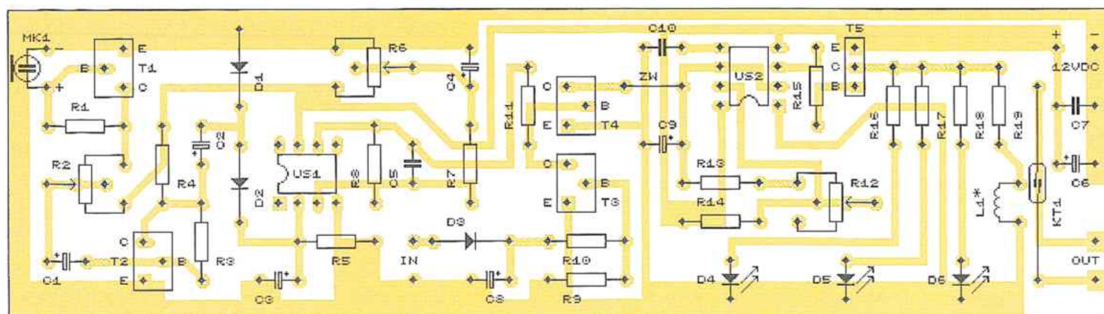
Uruchomienie układu

Uruchomienie rozpoczynamy od sprawdzenia montażu mechanicznego. Następnie można włączyć napięcie zasilające, które powinno wynosić 9÷14 V. Należy pamiętać, że zwora ZW nie powinna być jeszcze wlutowana. W konsekwencji multiwibrator jest odłączony od układu i powinien rozpocząć normalną pracę objawiającą się miganiem diod i włączaniem kontaktronu. W dalszej kolejności sprawdzamy oscyloskopem lub sondą do pomiaru napięć w.cz. dwustopniowy wzmacniacz mikrofonowy. W trakcie uruchamiania ustawiamy potencjometrem R2 maksymalne wzmocnienie. Nale-



Rys. 1. Schemat układu


Rys. 2. Płytka drukowana przetwornika (skala 1:1)


Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przetwornika

cjometr R6 w środkowym położeniu i sprawdzamy napięcie na końcówce 6 układu scalonego US1 – powinno być nieco mniejsze od napięcia zasilającego. Teraz mikrofon musi odbierać jakieś sygnały akustyczne, aby można było wyregulować próg zadziałania komparatora potencjometrem R6, którego ślizgacz należy pokręcić w kierunku masy. Dla silnych sygnałów próg zadziałania powinniśmy ustawić "wyżej" niż dla sygnałów słabych. W momencie zadziałania komparatora na jego wyjściu następuje zmiana stanu z wysokiego na niski i w konsekwencji tego powinno nastąpić włączenie multiwibratora z układem scalonym US2. Na koniec należy jeszcze

ży również sprawdzić obecność wyprostowanego napięcia z detektora D1, D2 na końcówce 2 układu scalonego US1. Oczywiście napięcie to będzie pojawiać się wyłącznie wtedy gdy mikrofon MK1 odbiera sygnały akustyczne. Teraz należy wlutować zworę ZW. Multiwibrator powinien zaprzestać generowania drgań. Teraz można doprowadzić jakieś napięcie (zmienne o odpowiedniej amplitudzie lub stałe) do wejścia IN i zaobserwować czy multiwibrator, rozpoczął pracę. Teraz odłączamy napięcie od wejścia IN, diody przestają migać i przystępujemy do sprawdzenia poprawności działania komparatora z układem scalonym US1. W tym celu ustawiamy poten-

ustawić częstotliwość migania diod, zgodnie z własnymi upodobaniami, za pomocą potencjometru R12, oraz odpowiednio dostosować czułość układu za pomocą potencjometru R2 do panujących warunków akustycznych.

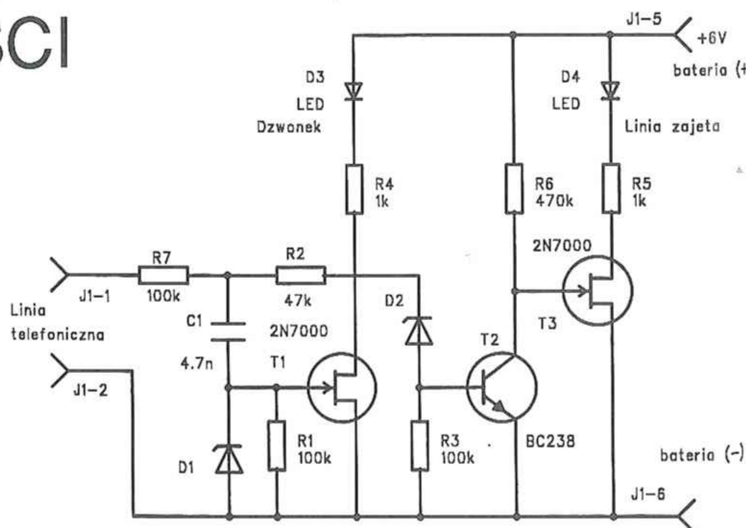
Mariusz Janikowski
Bc107@poczta.onet.pl

WSKAŹNIK ZAJĘTOŚCI TELEFONU

Elektronika może zapobiec konfliktom domowym.

W wielu prywatnych domowych sieciach telefonicznych znajduje się po kilka aparatów dołączonych do jednej linii. Jeżeli mieszkanie jest duże i liczba członków rodziny jest znaczna, to osoba mająca zamiar skorzystania z telefonu nie wie, czy linia telefoniczna jest właśnie wolna. Podniesienie słuchawki w trakcie prowadzenia rozmowy przez inne osoby może prowadzić do sprzeczek i konfliktów. Aby im zapobiec, można wykonać elektroniczny wskaźnik zajętości linii, instalowany obok aparatu.

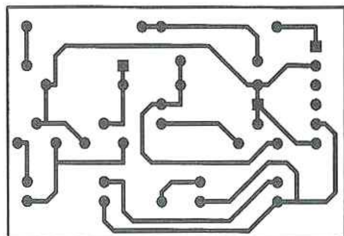
Schemat wskaźnika zajętości telefonu jest przedstawiony na rys.1. Do sygnalizacji służą dwie diody świecące D3 i D4. Pierwsza z nich (D3) sygnalizuje odbiór sygnału wywołania – dzwonka, a druga (D4) trwanie rozmowy, czyli zajętość linii. Układ pobiera bardzo mały prąd z linii telefonicznej, zaledwie ok. 0,15 mA i niewielki prąd z baterii zasilającej, około 10 μA w stanie spoczynkowym.



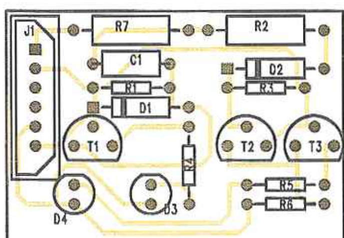
Rys.1. Schemat wskaźnika zajętości telefonu

Układ składa się z dwóch części. Pierwsza, złożona z tranzystora T1, diod D1 i D3, rezystorów R1, R4 i R7 oraz konden-

satora C1, służy do wykrywania sygnału wywoławczego (dzwonka). Dioda D1 wraz z kondensatorem C1 i rezystorem R1 stanowi detektor szczytowy sygnału dzwonka. Tranzystor T1 pełni funkcję klucza włączającego diodę świecącą D3.
Druga część układu, złożona z tranzystorów T2 i T3, diod D2 i D4 oraz rezystorów R2, R3, R5 i R6 realizuje funkcję detektora zajętości linii – sygnalizatora trwania rozmowy.



Rys. 2. Płytka drukowana wskaźnika zajętości telefonu (skala 1:1)



Rys.3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wskaźnika zajętości telefonu

W stanie spoczynkowym wskaźnika – linia wolna, napięcie na wejściu, między końcówkami J1-1 i J1-2 wynosi kilkadziesiąt woltów (50÷60 V). W stanie zajętości to napięcie spada do ok. 20 V. Tranzystor T2, aktywny w stanie spoczynkowym linii i nasycony blokuje bramkę tranzystora T3. Po zmianie stanu linii, stabilistor D2 o napięciu nominalnym 30 V, powoduje zmianę stanu tranzystora T2, odblokowanie tranzystora T3 i w efekcie świecenie diody D4.
Tranzystor T2 powinien charakteryzować się możliwie jak największym współczynnikiem wzmocnienia prądowego, gdyż on decyduje o skuteczności kluczowania tranzystora T3. Dioda D3 powinna jasno świecić przy możliwie małym prądzie. Ten czynnik decyduje o żywotności baterii.
Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys.3 rozmieszczenie elementów. *(cr)*

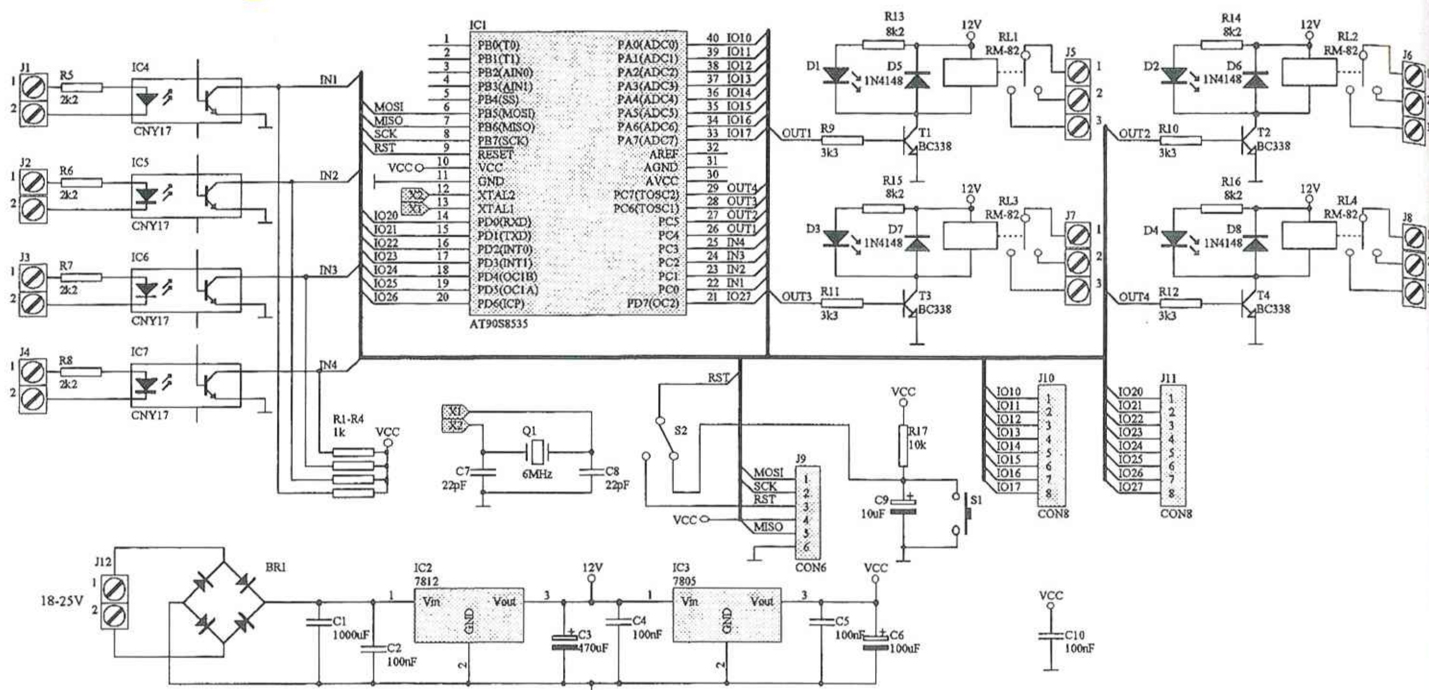
UNIWERSALNY STEROWNIK MIKROPROCESOROWY

Przedstawiony sterownik może być wykorzystany do współpracy z różnorodnymi urządzeniami, np. do sterowania reklamą świetlną, światłami choinkowymi, oświetleniem i instalacją alarmową. Wszystko zależnie od potrzeb użytkownika oraz od programu sterującego pracą urządzenia.

Uniwersalność sterownika wynika z zastosowania jako jednostki centralnej łatwego do programowania mikrokontrolera (mikrokomputera jednoukładowego). Użytkownik, pisząc program sam określa funkcje realizowane przez urządzenie. W odpowiedzi na sygnały wejściowe, program sterujący generuje odpowiednie sygnały wyjściowe. Konstrukcja sterownika jest bardzo prosta, jednak jego możliwości funkcjonalne (ograniczone jedynie możliwościami AT90S8535) są bardzo duże. Zastosowanie mikrokontrolera z rodziny AVR zapewniło możliwość programowania sterownika w języku wysokiego poziomu – C. Poza tym, tego typu programy skompilowane na mikrokontrolery AVR zajmują niewielki obszar kodu programu i szybko się wykonują. W ReAV 9/2002 był opublikowany artykuł przedstawiający specyfikę architektury tych mikrokontrolerów.
Omawiany sterownik ma cztery wejścia i wyjścia dwustanowe. Urządzenie należy traktować jako jednostkę centralną, do której można dołączać dodatkowe moduły wejść i wyjść. Rozbudowa sterownika jest bardzo prosta.

Opis układu

Schemat sterownika przedstawiono na rys.1. Układ składa się z czterech zasadniczych bloków: jednostki centralnej, zespołu obwodów wejściowych, zespołu obwodów wyjściowych i zasilacza. Jednostką sterującą pracą układu jest mikrokontroler AT90S8535 (IC1). Jest to jeden z bardziej rozbudowanych układów rodziny mikrokontrolerów AVR firmy ATMEL. Ma 8 kB pamięci ISP flash, 512 bit EEPROM, 512 bit wewnętrznej pamięci SRAM i 32-bitowe programowalne linie I/O, a w tym osiem 10-bitowych przetworników analogowo-cyfrowych oraz wiele innych interesujących możliwości.
Sterownik ma cztery linie wejść i wyjść dwustanowych. W celu zapewnienia izolacji galwanicznej, w obwodach wejściowych zastosowano transoptory IC4÷IC7. Rezystory R5÷R8 ustalają wartości prądów w obwodach diod transoptorów. Przyjęto, że wejścia dwustanowe będą sterowane napięciem stałym 24 V. Zmiana wartości rezystorów R5÷R8 umożliwia zmianę wartości sterujących napięć wejściowych. W obwodach wyjściowych, w celu umożliwienia dołączenia obciążeń o dużej mocy zastosowano przekaźniki RL1÷RL 4. Tranzystory T1÷T4 sterują pracą przekaźników. Diody świecące D1÷D4 informują o stanie wyjść, z kolei diody D5÷D8 zabezpieczają przed przepięciami powstającymi na cewkach przekaźników. Rezystory R9÷R12 ustalają wartości prądów w obwodach tranzystorów. Z kolei R13÷R16 – wartości prądów diod świecących.
Mikrokontroler AT90S8535 ma cztery 8-bitowe porty wejść/wyjść, czyli czterokrotnie więcej potencjalnych wejść i wyjść, niż liczba wejść i wyjść wykorzystanych w układzie. W razie potrzeby rozbudowy sterownika o kolejne wejścia i wyjścia, nie trzeba wymieniać całego układu sterowania, lecz wystarczy dołączyć nowe przez porty J10 i J11. Konstrukcja dodatkowych wejść i wyjść jest powieleniem zaprezentowanych w artykule. Na rys.2 przedstawiono pojedynczą dodatkową linię wejścia, natomiast na rys.3 pojedynczą dodatkową linię wyjścia.
Układy IC2 i IC3 tworzą zasilacz sterownika. Układ można zasilać napięciem przemiennym i stałym o wartości od 18 do 25 V. Elementy C9, R17 i S1 stanowią obwód umożliwiający kasowanie sterownika. Port J9 służy do programowania urządzenia, a przełącznik S2 – do przełączenia rodzaju pracy sterownika, z możliwością programo-



Rys. 1. Schemat sterownika mikroprocesorowego

wania lub bez tej możliwości. Tego typu przełączniki trybu pracy również są standardem wśród sterowników. Płytkę drukowaną sterownika przedstawiono na rys. 4, a rozmieszczenie elementów na płytce na rys. 5.

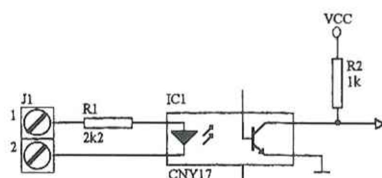
Programowanie

Przedstawiony sterownik programuje się z komputera PC, z wykorzystaniem dowolnego narzędzia do programowania mikrokontrolerów AVR ATMEL. Na łamach czasopism elektronicznych opisanych zostało już wiele układów i narzędzi do programowania mikrokontrolerów AVR. Istnieją dwie podstawowe rodziny programatorów AVR ISP:

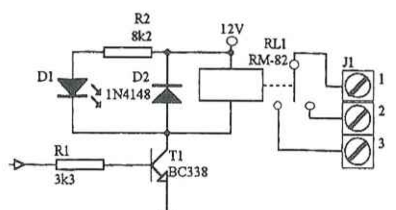
- Programatory komunikujące się z komputerem przez łącze szeregowe. W ich skład wchodzi zawsze zaprogramowany mikrokontroler AVR. Pełny opis takiego programatora można znaleźć na stronie firmy ATMEL (www.atmel.com). Jeśli chcemy wykonać samodzielnie taki programator, należy pamiętać o podstawowej trudności, jaką napotkamy w trakcie konstrukcji. Do uruchomienia tego programatora niezbędny jest mianowicie dostęp do jakiegoś innego programatora AVR. Konieczne jest bowiem zaprogramowanie mikrokontrolera, wchodzącego w skład programatora. Jest to więc narzędzie dla bardziej wtajemniczonych, a nie dla osób myślących o skonstruowaniu swojego pierwszego programatora AVR.
- Programatory komunikujące się z komputerem przez łącze równoległe wywodzą się z programatorów wchodzących w skład zestawów ATMEL STK200, STK300. W Internecie można znaleźć wiele schematów takich układów. Programatory te składają się zwykle tylko z paru elementów.

Do programowania sterownika można zastosować na przykład układ "ATMEL AVR In System Programming Dongle", którego schemat znajduje się w sieci na stronie http://www.iready.org/projects/uinternet/ispdongle.pdf.

Programator składa się tylko z czterech elementów. Zgodnie z opisem przedstawionym w pliku ispdongle.pdf należy wykonać odpowiednie zworki tak, aby programator mógł pracować jako STK200 lub STK300. Bardzo podobny programator można również znaleźć na stronie www.lancos.com/prog.html, jego złącze ISP należy połączyć z portem I9 sterownika.



Rys. 2. Pojedyncza dodatkowa linia wejścia



Rys. 3. Pojedyncza dodatkowa linia wyjścia

Środowiskiem, które doskonale nadaje się do pisania programów w języku C na mikrokontrolery AVR jest CodeVisionAVR. Wersje *freeware* tego programu można pobrać ze strony www.hpinfotech.ro. Z poziomu kompilatora CodeVisionAVR C Compiler istnieje możliwość programowania z wykorzystaniem STK200 czy STK300. Po wykonaniu programatora i zainstalowaniu kompilatora C należy zintegrować ze sobą te dwa narzędzia, to znaczy w kompilatorze wybrać z listy odpowiedni programator. Wykonuje się to w oknie Settings /Programmer.

Po napisaniu programu i przed załadowaniem go do układu, wskazane jest przeprowadzenie symulacji jego działania. Niestety CodeVisionAVR nie zawiera debuggera. Bardzo dobrym narzędziem do sprawdzania poprawności funkcjonowania programów jest AVR Studio, które można ściągnąć ze strony firmy ATMEL (www.atmel.com). Również i AVRStudio należy zintegrować z CodeVisionAVR (w oknie Settings/Debugger CodeVisionAVR należy wprowadzić ścieżkę dostępu do AVR Studio).

Po zainstalowaniu CodeVisionAVR i AVR Studio, zmontowaniu programatora i zintegrowaniu tych narzędzi otrzymuje się kompletne środowisko uruchomieniowe dla opisanego w artykule sterownika. Edycja i kompilacja programów odbywa się w Code VisionAVR, po wybraniu opcji Debugger automatycznie uruchamiane jest AVRStudio i możliwe jest debuggowanie

programu. Z kolei po wybraniu Chip Programmer przechodzi się do ładowania programu do AT90S8535.
Przy pisaniu programów sterujących pracą przedstawionego sterownika należy pamiętać o tym, że sygnały wejściowe w programie należy odwrócić w stosunku do sygnałów, które są doprowadzane do wejść J1÷J4 sterownika. Wynika to z odwracania sygnału przez znajdujące się w transoptorach IC4÷IC7 fototranzystory.

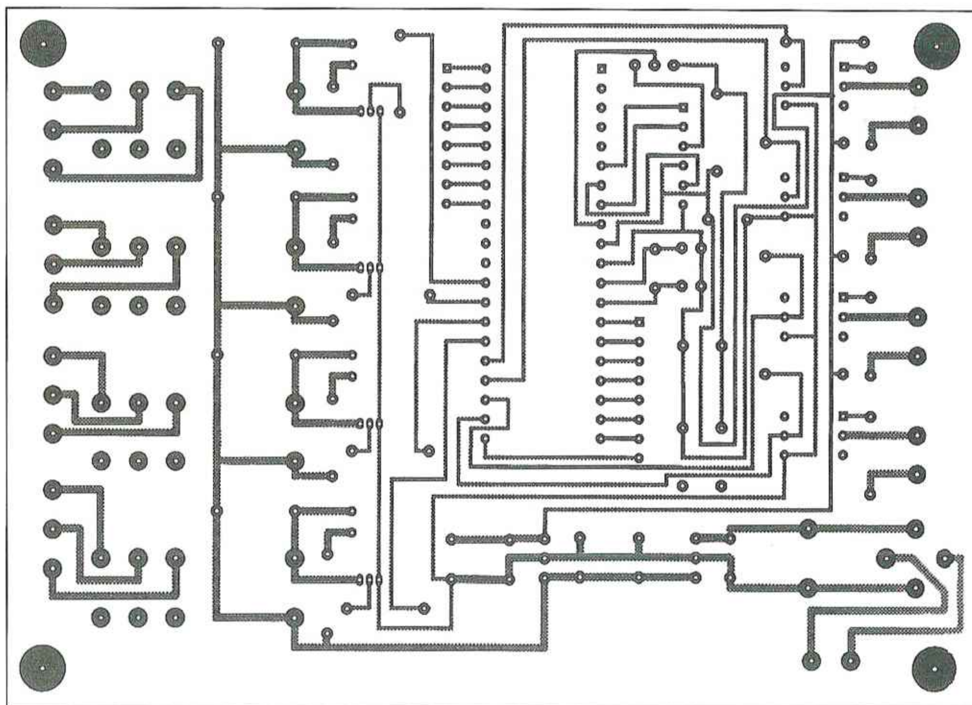
Przykładowe zastosowanie

Urządzenie można zastosować do sterowania reklamą świetlną. Załóżmy, że chcemy wykonać reklamę z przemieszczającym się punktem świetlnym. Na rys.6 zobrazowano pracę reklamy. Doprowadzenie krótkiego sygnału napięciowego do wejścia IN1 powoduje uruchomienie reklamy (rozpoczęcie przesuwania punktu świetlnego na wyjściach). Po uruchomieniu wysterowywane jest wyjście OUT1, po około dwóch sekundach jest wyłączane i włącza się OUT2. Po kolejnych dwóch sekundach wyłączane jest OUT2 i włączane OUT3 itd. Krótki sygnał napięciowy na wejściu IN2 kasuje reklamę (punkt świetlny znika). Sygnał na IN3 zmienia kierunek przesuwania się punktu świetlnego. Jeżeli do wejścia IN3 jest doprowadzony sygnał o napięciu 24 V, to punkt świetlny przesuwa się w prawo (OUT1 -> OUT2 -> OUT3 -> OUT4). Brak napięcia na wejściu IN3 powoduje przesuwanie się punktu świetlnego w kierunku przeciwnym. Program sterujący można znaleźć na naszej stronie internetowej www.radioelektronik.pl w dziale Programy i pod nazwą sterprog.zip. Po rozpakowaniu programu sterprog.zip, należy otworzyć w CodeVisionAVR plik sterownik.prj.

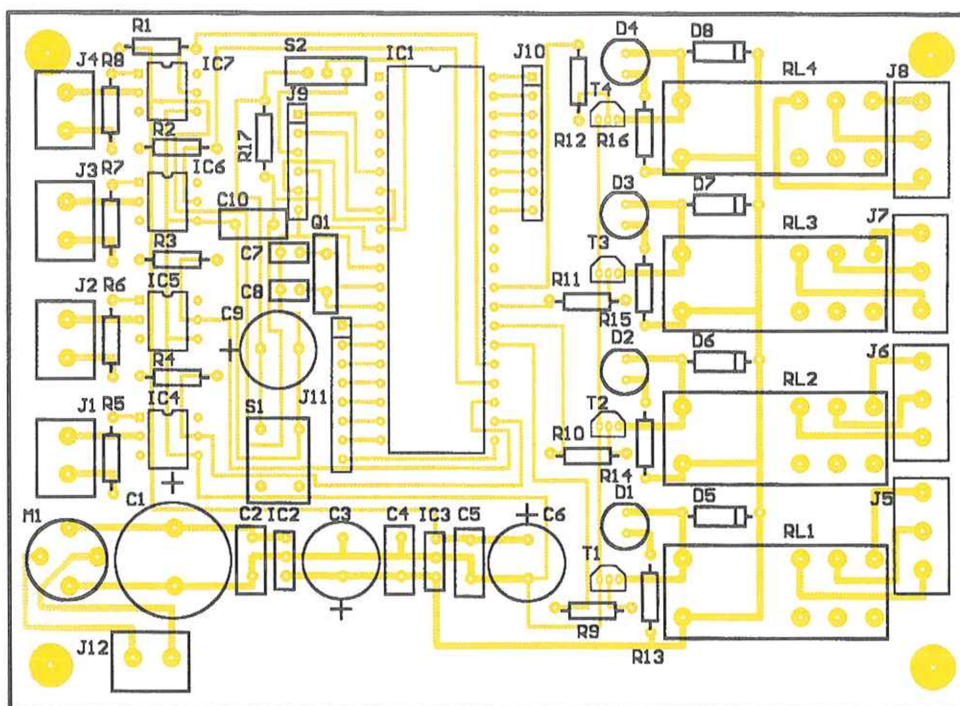
Uwaga!

Autor publikacji i redakcja nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za sposób wykorzystania przedstawionego urządzenia, a szczególnie za wykorzystanie go tam gdzie istnieje zagrożenie zdrowia i życia ludzkiego.

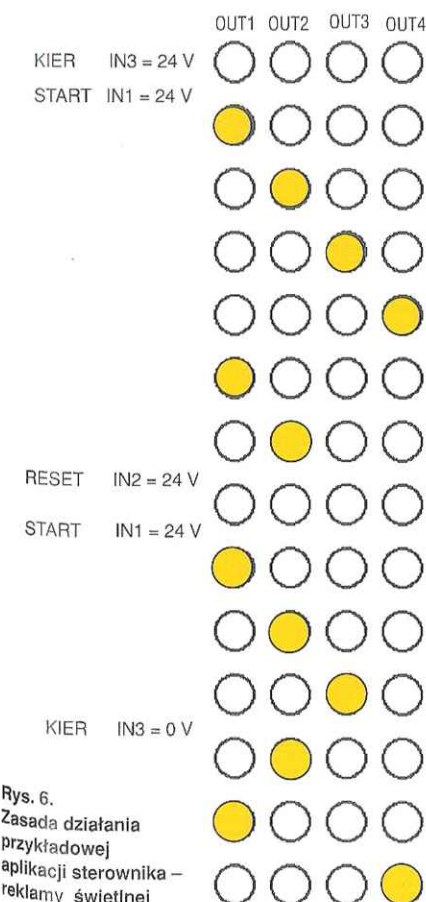
Wojciech Nowakowski
wojciech.nowakowski@interia.pl



Rys. 4. Płytka drukowana sterownika (skala 1:1)

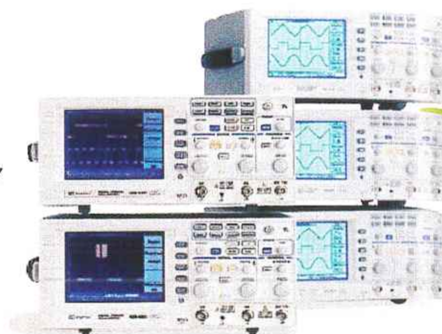


Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płytce sterownika



Rys. 6. Zasada działania przykładowej aplikacji sterownika – reklamy świetlnej

CYFROWE OSCYLOSKOPY GDS-820/840 GW Instek



Bardzo dobre parametry i łatwa obsługa to główne zalety nowych oscyloskopów firmy GW Instek.

Znana tajwańska firma GW Instek oferuje cyfrowe oscyloskopy nowej serii GDS-820/840. Są to przyrządy 2-kanałowe, o paśmie 150 MHz lub 250 MHz. Częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym (dla przebiegów jednorazowych) równa jest 100 megapróbek/s w każdym kanale. Dla przebiegów okresowych zastępcza częstotliwość próbkowania wynosi 25 gigabróbek/s na kanał, co powoduje, że sygnał jest próbkowany co 40 ps. Wbudowana pamięć 125 kB/kanał umożliwia zapamiętanie dużej liczby próbek przebiegu oraz precyzyjne jego przeglądanie i analizowanie. Oscyloskopy mają możliwość zmiany częstotliwości próbkowania przebiegu przy danej podstawie czasu, a więc próbkowania tego samego fragmentu sygnału z różną szybkością. Dzięki temu można obserwować krótkie impulsy i zakłócenia na badanym przebiegu. Oscyloskopy GDS-820/840 wyposażono w duży monochromatyczny lub kolorowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Bardzo dobre parametry pomiarowe, przyjazna dla użytkownika obsługa i uniwersalny interfejs powodują, że oscyloskopy GDS-820/840 są użytecznymi przyrządami pomiarowymi w wielu dziedzinach. Głównymi obszarami ich zastosowania są prace badawcze, projektowe i konstrukcyjne w laboratoriach firmowych i uczelnianych, testy produkcyjne i badania jakości oraz prace serwisowe. Najważniejsze parametry oscyloskopów zestawiono w tablicy.

Łatwa obsługa

Prosty, łatwo zrozumiały sposób obsługi oscyloskopów powoduje, że pomiar można rozpocząć natychmiast po włączeniu przyrządu. Funkcja automatycznego ustawienia umożliwia samoczynny dobór parametrów pomiaru i wyświetlania. W razie jakichkolwiek trudności można skorzystać z funkcji pomocy (*Help*) wyświetlającej na ekranie informacje na temat obsługi przycisków panelu czołowego. Ponadto 15 automatycznych funkcji pomiarowych daje bezpośredni odczyt pomiaru najczęściej mierzonych parametrów. Te pomiary są wybierane przyciskami na płycie czołowej. Jednocześnie może być wyświetlanych 10 wyników pomiarów (po 5 pomiarów na kanał). Pomiary mogą obejmować cały zarejestrowany przebieg lub obszar wybrany kursorami. Są to pomiary:

- napięcia (wartości: w stanie niskim i wysokim, różnica napięć w stanie niskim i wysokim, maksymalna i minimalna w całym przebiegu, międzyszczytowa, średnia w pierwszym okresie przebiegu oraz skuteczna w pierwszym okresie przebiegu lub w wybranym obszarze)
- częstotliwości w pierwszym okresie przebiegu lub w wybranym obszarze
- okresu, mierzonego w pierwszym pełnym cyklu przebiegu lub w wybranym obszarze
- czasów: narastania (narastającego zbocza pierwszego impulsu w przebiegu lub w wybranym obszarze), opadania (opadającego zbocza pierwszego impulsu w przebiegu lub w wybranym obszarze)
- szerokości impulsu: *+width* (szerokość pierwszego dodatniego impulsu w przebiegu lub w wybranym obszarze, mierzona na poziomie 50% amplitudy) oraz *−width* (szerokość impulsu ujemnego)
- współczynnika wypełnienia (mierzonego dla pierwszego okresu przebiegu lub w wybranym obszarze, wyrażanego procentowo jako stosunek szerokości impulsu do okresu).

Warto podkreślić, że oscyloskopy GDS-820/840 maja więcej automatycznych funkcji pomiarowych niż oscyloskopy podobnej klasy innych znanych firm światowych.

Funkcje

Funkcja automatycznego ustawienia sekwencji pomiarowej (*autoset*) umożliwia użytkownikowi łatwą realizację pomiaru automatycznie, bez konieczności ustawiania ręcznego. Funkcja *autoset* ustawia automatycznie skalę odchylania pionowego, podstawę czasu oraz poziom wyzwalania.

Oscyloskopy wyposażono w funkcję FFT transformującą zarejestrowany przebieg z dziedziny czasowej do dziedziny częstotliwości za pomocą szybkiego przekształcenia Fouriera. Dla pomiarów FFT danego przebiegu można wybrać 4 okna analizy FFT (*Rectangular, Blackman, Hanning* oraz *Flattop*). Inna funkcją dodatkową jest *Go - No Go* (przechodzi – nie przechodzi) określająca, czy urządzenia lub podzespoły badane oscyloskopem mieszczą się w uprzednio zdefiniowanych granicach parametrów.

Użytkownik może zarejestrować każdy przebieg w jednej z dwóch wewnętrznych pamięci przyrządu. Te przebiegi są pamiętane nawet przy wyłączeniu oscyloskopu i mogą być też zastosowane jako wzorce przy stosowaniu funkcji *Go - No Go*. W pamięci wewnętrznej można też zapamiętać 15 kompletnych ustawień parametrów pomiaru. W każdej chwili można potem przywołać jedno z tych ustawień, żeby wykonać pomiar zgodnie z poprzednio ustawionymi parametrami.

W trybie detekcji piku mogą być wykrywane krótkie impulsy o minimalnej szerokości 10 ns, nawet przy wolnej podstawie czasu. W trybie *roll* nowo zarejestrowany przebieg przesuwa się na ekranie, dzięki czemu łatwiej można obejrzeć bardzo wolne zmiany przebiegu wejściowego. Oscyloskopy są wyposażone w 6-cyfrowy częstościomierz.

Wyzwalanie

Oscyloskopy GDS-820/840 mają bardzo bogate możliwości wyzwalania. Wśród zaawansowanych trybów wyzwalania jest dostępne opóźnione wyzwalanie czasowe (*time delay*) lub zdarzeniami (*event delay*). Są to dogodne sposoby wyzwalania przebiegów powiązanych z innym przebiegiem czasowo lub zdarzeniem. Jest też wyzwalanie szerokością impulsu, sygnałem linii TV dla trzech systemów (PAL, SECAM, NTSC) z możliwością wyboru dowolnej linii sygnału TV w każdym systemie, oraz wyzwalanie zboczem i poziomem.

Uniwersalny interfejs

Oscyloskopy serii GDS-820/840 (oprócz GDS-820) są standardowo wyposażone w interfejsy RS232C i USB, port drukarki oraz opcjonalnie w interfejs GPIB. Wbudowany interfejs RS232C umożliwia zdalne sterowanie oscyloskopem z komputera a standardowy port USB – przesyłanie zarejestrowanych przebiegów do komputera przy użyciu specjalnego oprogramowania.

Wyłącznym dystrybutorem aparatury GW Instek jest w Polsce firma NDN, tel./fax (0-22) 641 15 47, e-mail: ndn@ndn.com.pl

(r)

Parametry oscyloskopów

Parametr / Model	GDS-820	GGS-820S	GDS-820C	GDS-840S	GDS-840C
Pasmo częstotliwości	150 MHz (−3 dB)			250 MHz (−3 dB)	
Częstotliwość próbkowania w czasie rzeczywistym	100 megapróbek/s w każdym kanale				
Zastępcza częstotliwość próbkowania (przebiegu okresowego)	25 gigapróbek/s				
Minimalny czas narastania	2,3 ns			1,4 ns	
Liczba kanałów	2				
Wzmocnienie (czułość odchylania pionowego)	2 mV/działkę ÷5 V/działkę				
Rozdzielczość przetwarzania napięcia (odchylanie pionowe)	8 bitów				
Dokładność odchylania pionowego	±3 %				
Zakres podstawy czasu	1 ns/działkę ÷5 V/działkę				
Dokładność odchylania poziomego	±0,01 %				
Długość pamięci zapisu	125 kB/kanał				
Impedancja wejściowa	1 MΩ, ok. 22 pF				
Wyświetlacz LCD, 5,7 - calowy	Monochromatyczny		kolorowy	monochr.	kolorowy
Masa	ok. 4,1 kg				
Wymiary	254 x 142 x 310 mm (głęb. x wys. x szer.)				

MULTIMETR CYFROWY DLA KAŻDEGO (2)

Pomiar prądów

Typowy, współcześnie produkowany przenośny multimetr cyfrowy może mierzyć prądy zarówno stałe jak i przemienne zwykle do 10 A. Spotyka się jeszcze na rynku multimetry mierzące do 20 A, jednak ze względu na konieczność spełnienia restrykcyjnych norm bezpieczeństwa taką możliwość spotyka się w starszych konstrukcjach. Jednak gdy chcemy mierzyć multimetrem prądy większe od 10 A, możemy wówczas użyć do tego celu przystawki cęgowej godząc się z faktem, że dokładność pomiaru będzie wtedy mniejsza (do błędu multimetru dodaje się wtedy błąd pomiaru cęgów).

Na rynku spotyka się wiele przystawek cęgowych przetwarzających prąd na napięcie, stąd też przystawkę łączy się z multimetrem wykorzystując do tego celu gniazda pomiarowe napięcia i podzakres pomiarowy napięć równych setkom miliwoltów np. 200 mV. W takim przypadku istnieje konieczność przeliczania napięcia na prąd, korzystając z przekładni podanej na obudowie przystawki np. 1 A/1 mV.

Spotykane na rynku przystawki prądowe przekształcają zarówno sygnały przemienne jak i stałe wykorzystując do tego celu przetwornik hallotronowy. Mogą one mierzyć prądy w zasadzie do 1000 A.

Pomiar napięcia

Typowy multimetr cyfrowy mierzy napięcia stałe do 1000 V, przemienne zaś do 750 V. Spotyka się też, choć rzadko, multimetry mierzące napięcia przemienne do 1000 V. Za pomocą multimetru można też mierzyć napięcia większe wykorzystując do tego celu sondy wysokonapięciowe. W ten sposób mierzy się zwykle napięcia nie przekraczające 40 kV.

Współpraca z komputerem

Możliwość współpracy z komputerem podobnie jak funkcję True RMS mają tylko droższe multimetry. Dzięki niej można przesyłać wyniki pomiarów do komputera, a tam wyświetlać na ekranie monitora w postaci wykresu lub tablicy z oznaczeniem daty i czasu. Dane pomiarowe można zapisywać w plikach na twardym dysku komputera lub na dyskietce i drukować w różnych formatach, można eksportować je do innych aplikacji. Można też zdalnie ustawiać parametry multimetru np. odstęp między kolejnymi pomiarami. Parametr wybiera się poczynając najczęściej od 1 s, co umożliwia zamianę multimetru w prosty rejestrator jednokanałowy.

Aby multimetr mógł współpracować z komputerem musi być wyposażony w interfejs RS-232C. Multimetry wyższej klasy są wyposażone specjalne złącze interfejsu z izolacją optyczną, tzn. sygnały w ramach interfejsu są przesyłane za pomocą podczerwieni. Dzięki temu multimetr nie stanowi zagrożenia zarówno dla użytkownika jak i komputera, z którym współpracuje.

Obudowa multimetru

Obudowa to bardzo ważny element konstrukcji każdego multimetru. Od jej jakości zależy nie tylko trwałość i niezawodność tego przyrządu lecz również bezpieczeństwo jego użytkownika. Obudowy wykonuje się ze specjalnego trudnopalnego tworzywa zabezpieczając jednocześnie gniazda pomiarowe przed dostępem wilgoci i kurzu.

Ważnym elementem jest też osłona gumowa. Założona na obudowę multimetru chroni go przed uszkodzeniem mechanicznym np. w wyniku upuszczenia.

Zabezpieczenia

Współczesne multimetry są tak konstruowane aby nie stanowiły jakiegokolwiek zagrożenia dla zdrowia i życia użytkownika (np. w wyniku porażenia prądem elektrycznym), przy czym wymagania odnośnie bezpieczeństwa dotyczą nie tylko samego multimetru lecz również jego wyposażenia np. przewodów pomiarowych.

Aktualnie produkowane multimetry spełniają zwykle wymagania europejskiej normy bezpieczeństwa EN 1010. Na obudowie multimetru są często naniesione oznaczenia dotyczące przeróżnych zastosowanych w nich zabezpieczeń takich, jak np. podwójna izolacja, typ zastosowanego bezpiecznika, zabezpieczenie wysokonapięciowe przy pomiarze rezystancji (zazwyczaj do 600 V), zabezpieczenie przed krótkotrwałymi sygnałami zakłócającymi (o amplitudzie większej od 6 kV). Stosuje się też najprzeróżniejsze zabezpieczenia przed wybraniem niewłaściwego gniazda pomiarowego (przy wybranej danej funkcji pomiarowej np. prądu przy pomiarze napięcia) zarówno elektroniczne jak i mechaniczne.

Podobną wagę przykłada się do konstrukcji bezpiecznych przewodów pomiarowych. W tym celu stosuje się w nich specjalną izolację silikonową lub teflonową odporną na wysokie i niskie temperatury (zachowanie odpowiedniej elastyczności), a także na przebicie wysokim napięciem (np. 1000 V). Dotyczy to też wtyków zwykle banankowych z izolacją ochronną, a często jeszcze z dodatkowymi zabezpieczeniami w postaci ruchomych lub nieruchomych tulejek osłaniających bananek.

Wyposażenie standardowe i dodatkowe

Standardowe wyposażenie każdego multimetru to para przewodów pomiarowych zakończonych z jednej strony wtykiem bananowym, z drugiej zaś sondami igłowymi (o średnicy igły 2 mm). Czasem użytkownik w wyposażeniu multimetru może znaleźć futerał, chwytaki krokodylowe (najlepiej nakręcane), przewód interfejsu i oprogramowanie.

Producenci i wyspecjalizowane firmy oferują też bogate wyposażenie dodatkowe tj. nie tylko przewody, chwytaki i przejściówki lecz różnego typu sondy temperaturowe, wysokonapięciowe a nawet przystawki: cęgowe (do pomiarów prądów), temperaturowe (przetwarzające po dołączeniu sondy temperaturę na napięcie), higrometryczne (do pomiaru wilgotności względnej) i inne.

W tablicy zestawiono multimetry w zakresie cen od 215 do 330 zł. Zestawienie multimetrów o cenie mniejszej niż 215 zł podano w pierwszej części artykułu (ReAV nr 4/2003).

Typ	APPA 63N	BM805	M-3270D	3246	FINEST 24	ME-21	MX-800	CHY-67C	BM806	APPA 67	RD 700
Producent	APPA	BRYMEN	METEX	HIOKI	FINEST	METEX	MAXCOM	CHY FIREMATE	BRYMEN	APPA	SANWA
Dystrybutor	NDN	BIALL, MERSEWIS	NDN	Labimed Electronics	NDN	NDN	Labimed Electronics	BIALL, MERSERWIS	BIALL, MERSERWIS	NDN	NDN
Cena detaliczna w [zł]	**214**	**218**	**220**	**231**	**232**	**232**	**244**	**255**	**255**	**256**	**256**
Makymalna liczba cyfr wyświetlacza	3 i 3/4	3 i 3/4	3 i 3/4	3 i 3/4	3 i 3/4	3 i 1/2	3 i 1/2	3 i 2/3	3 i 3/4	3 i 3/4	3 i 3/4
Maksymalne wskazanie	3200	3999	3200	4199	4000	1999	1999	2500	3999	3200	5000
Bargraf (liczba segmentów)	+	-	+	-	-	+ (42)	-	-	-	+	+
Wysokość cyfr [mm]	b.d.	24	17	b.d.	b.d.	b.d.	22	11	24	b.d.	b.d.
Szybkość pomiaru wyświetlacza cyfrowego / bargrafu	2 / b.d.	3 / -	1-2 / -	2,5 / -	3 / -	b.d.	b.d.	2,5 / -	3 / -	2 / b.d.	2 / 12
Automatyczny / ręczny wybór podzakresu pomiarowego	+ / +	+ / +	+ / -	+ / -	+ / +	- / +	- / +	+ / -	+ / +	+ / +	+ / +
Interfejs RS-232C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Funkcje pomiarowe											
Napięcie stałe (podzakresy) [V]	0,32 - 600	400m/4/40/ 400/1000	0,3/3/30/ 300/100	0,42/4,2/42 420/600	0,4/4/40/ 400/600	0,2 - 1000	0,2/2/20/ 200/1000	250m/2,5/25/ 250/600	400m/4/40/ 400/1000	0,32 - 600	0,4/4/40/ 400/1000
Największa rozdzielczość wskazania [mV]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	b.d.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Dokładność +/-[% w.w. + liczba cyfr]	1,2 + 3	0,5 + 3	0,5 + 1	1,3 + 4	0,5 + 3	0,3 + 1	0,25 + 2	0,25 + 1	0,5 + 3	0,7 + 2	0,3 + 4
Napięcie przemienne (podzakresy) [V]	3,2 - 600	400m/4/40/ 400/1000	3/30/300 750	4,2/42 420/600	0,4/4/40/ 400/600	0,2 - 750	0,2/2/20/ 200/750	250m/2,5/25/ 250/600	400m/4/40/ 400/1000	3,2 - 600	0,4/4/40/ 400/1000
Największa rozdzielczość wskazania [mV]	1	0.1	0,1	1	0,1	b.d.	0,1	0.1	0.1	1	0,1
Dokładność +/-[% w.w. + liczba cyfr]	1,5 + 5	1,5 + 5	1 + 3	2,3 + 8	1,5 + 5	0,8 + 3	1,2 + 3	0,75 + 4	1,5 i 4 + 5	1,7 + 5	1,5 + 5
Prąd stały (podzakresy) [mA]	-	0,4/4/40/400 /4/10 A	0,3/3/30/ 0,3/20 A	-	0,4/4/40/ 0,4/4/10 A	2 mA - 20 A	0,02/0,2/2/20/ 200/2 A	-	0,4/4/40/400/ 4/10 A	0,32 - 320 / 10 A	0,4/4/40/ 0,4/4/10 A
Największa rozdzielczość wskazania [µA]	-	100	0,1	-	0,1	b.d.	0,01	-	100	0,1	0,1
Dokładność +/-[% w.w. + liczba cyfr]	-	1,2 + 3	0,8 + 1	-	1,2 + 3	0,5 + 1	0,8 + 4	-	1,2 + 3	1,2 + 2	1,2 + 3
Prąd przemienny (podzakresy) [mA]	-	0,4/4/40/400 /4/10 A	0,3/3/30/ 0,3/20 A	-	0,4/4/40/ 0,4/4/10 A	2 mA - 20 A	0,02/0,2/2/20/ 200/2 A	-	0,4/4/40/400 /4/10 A	0,32 - 320 / 10 A	0,4/4/40/ 0,4/4/10 A
Największa rozdzielczość wskazania [µA]	-	100	0,1	-	0,1	b.d.	0,01	-	100	0,1	0,1
Dokładność +/-[% w.w. + liczba cyfr]	-	1,7 + 4	1,0 + 3	-	1,5 + 5	1,0 + 3	1,2 + 3	-	1,7 + 4	1,7 + 4	1,5 + 4
Rezystancja (podzakresy) [kΩ]	0,32/3,2/32/320 3,2/32 M	0,4/4/40/400 /4/40M	0,3/3/30/ /0,33/30M	0,42/4,2/42/ 420/4,2/42M	0,4/4/40/ 0,4/4/40M	0,2k - 2G	0,2/2/20/200 2/20/200/2000M	0,25/2,5/25/ 250/2,5/25M	0,4/4/40/400/ 4/40M	0,32/3,2/32/320 3,2/32 M	0,4/4/40/ 0,4/4/40M
Największa rozdzielczość wskazania [Ω]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	b.d.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Dokładność +/-[%w.w. + liczba cyfr]	0,8 + 2	1,0 + 4	0,5 + 1	2,0 + 4	0,75 + 3	0,5 + 3	0,8 + 4	0,3 + 1	1,0 + 4	0,9 + 2	0,6 + 4
Ciągłość obwodu / test diody	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
Pojemność (podzakresy) [µF]	-	500n/5/50/ 500/3000	0,003/0,3/ 30	-	-	-	0,2/2/20/200 nF 2/20/20/200 µF 2/20 mF	250n/2,5/25	500n/5/50/ 5003000	-	0,5/5/50 500/3000
Największa rozdzielczość wskazania [nF]	-	0,1	0,001	-	-	-	0,1	0,1	0,1	-	0,1
Dokładność +/-[% w.w. + liczba cyfr]	-	3,5 + 6	2,0 + 3	-	-	-	3,0 + 3	5,0 + 10	3,5 + 6	-	2,5 + 6
Częstotliwość [MHz]	-	1	0,003/0,03/ 0,3/3,2	-	-	0,002 - 2	-	5/50/500/5k	1	-	50 Hz - 1 MHz
Największa rozdzielczość wskazania [Hz]	-	0,001	1	-	-	b.d.	-	0,001	0,001	-	0,01
Dokładność +/-[% w.w. + liczba cyfr]	-	0,5 + 4	1,0 + 3	-	-	1,0 + 1	-	0,05 + 2	0,5 + 4	-	0,5 + 4
Temperatura / sonda w komplecie	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	+ / +	+ / +	- / -	+ / +
Wskazanie wartości względnej	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Test tranzystora	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Generator sygnału prostokątnego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inne	Ostrzeganie dźwiękiem		Range Hold	Oświetlenie miejsca pomiaru	Range Hold		Kalibracja ręczna przy pom. poj.			Ostrzeganie dźwiękiem	
"Zamrożenie" aktulanego wskazania [hold]	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
"Zamrożenie" maksymalnego wskazania [max hold]	-	+	-	-	min/max	-	-	-	+	-	min/max
Osłona gumowa	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+
Bateria / czas życia [h]	2 X LR03/1000 auto. wyłącznik	2 x LR6 (1.5 V)	6F22 / b.d. auto. wył.	CR2032 (3 V) / 150	2 x LR6/ 1000	b.d.	6F22 / b.d.	4 x LR03 (1,5V)	2 x LR06 1.5 V	2 X LR03/900 auto. wyłącznik	6F22 / b.d. auto. wył.
Świadectwo GUM	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+
Zakres temperatur pracy [°C]	0 - 50	0 - 40	0 - 40	0 - 40	0 - 50	b.d.		0 - 40	0 - 40	0 - 50	0 - 50
Bezpieczeństwo	IEC 1010	PN-EN61010-1, V, R: kat. III 600 V DC/AC, kat.II 1000 V AC/DC	b.d.	EN 61010 kat III 600 V	IEC-1010-1 kat III 600 V AC	EN1010-1 kat II	b.d.	EN61010-1 kat.II 600 V	PN-EN61010-1, V, R: kat. III 600 VDC/AC, kat.II 1000 V AC/DC	IEC 1010	EN1010-1, kat II 1000 V, kat III 600 V
Wymiary (bez gumowej osłony) [mm]	80x165x36*	186 x 87 x 35,5	84x180x30	30x182x26,5	155x76x40,5	b.d.	190x88x35	170 x 44 x 40	186 x 87 x 35,5	85x165x36*	179x87x51
Masa [g]	310*	300	330	80	269	b.d.	300	140	300	360*	410

Uwagi: Ceny detaliczne (zawierające podatek VAT 22%) z 01.04.2003, format zapisu dokładnosci ±(% wartości wskazanej + liczba cyfr). * – z osłoną gumową, b.d. – brak danych
H – wilgotność względna

M-3650	CHY-14	ME-22	APPA 69	CIE8007	YF-78	M-3610D	BM 202	10XL	3803	RD 701	CHY-17	30XR
METEX	CHY FIREMATE	METEX	APPA	CHY FIREMATE	TENMARS (YU-FONG)	METEX	BRYMEN	METERMAN	HIOKI	SANWA	CHY FIREMATE	METERMAN
NDN	ELFA	NDN	NDN	BIALL, MERSERWIS	UNITOR	NDN	BIALL, MERSERWIS	ELFA	Labimed Electronics	NDN	ELFA	TME
256	260	275	281	292	293	293	299	300	304	311	315	329
3 i 1/2	3 i 1/2	3 i 1/2	3 i 3/4	3 i 1/2	3 i 1/2	3 i 1/2	3 i 2/3	3 i 1/2	3 i 3/4	3 i 3/4	3 i 1/2	3 i 1/2
1999	2000	1999	3200	1999	1999	1999	2500	2000	4000	5000	2000	1999
-	-	+ (42)	+	-	-	-	-	-	+ (41)	+	-	-
17	b.d.	b.d.	b.d.	17	19	17	13	17	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
2 / -	b.d. / -	b.d.	2 / b.d.	2,5 / -	2,5 / -	2 / -	3 / -	b.d. / -	2,5 / 13	2 / 12	b.d. / -	2,5 / -
- / +	- / +	- / +	+ / +	- / +	- / +	- / +	+ / +	- / +	+ / +	+ / +	- / +	+ / -
-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
0,2/2/20/ 200/1000	0,2/2/20/200/ 600	0,2 - 1000	0,32 - 600	100µ/200m/ 2/20/200/1000	0,2/2/20/ 200/1000	0,2/2/20/ 200/1000	250m/2,5/25/ 250/1000	0,2/2/20/ 200/1000	0,4/4/40/ 400/1000	0,4/4/40/ 400/1000	0,2/2/20/200/ 600	0,2/2/20/ 200/600
0,1	0,1	b.d.	0,1	0,0001	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,3 + 1	1,5 + 1	0,3 + 1	0,5 + 2	0,5 + 1	0,5 + 3	0,3 + 1	0,5 + 2	0,7 + 1	0,6 + 2	0,3 + 4	0,9 + 1	1 + 1
0,2/2/20/ 200/750	200/500	0,2 - 750	3,2 - 600	100µ/200m/ 2/20/200/750	0,2/2/20/ 200/1000	0,2/2/20/ 200/750	250m/2,5/25 /250/750	200/750	0,4/4/40/ 400/1000	0,4/4/40/ 400/1000	0,2/2/20/ 200/600	0,2/2/20/ 200/600
0,1	0,1	b.d.	1	0,0001	0,1	0,1	0.1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,8 + 3	2,9 + 4	0,8 + 3	1,5 + 5	1,5 + 4	1,2 + 4	0,8 + 3	1,3 + 3	1 + 4	2,0 + 2	1,5 + 5	1,9 + 4	1,5 + 4
0,2/2/20/ 0,2/2/20 A	2/20/200/ 10 A	2 mA - 20 A	0,32 - 320 / 10 A	20/200/20 A	0,2/2/20/ 200/ 10 A	0,2/2/20/ 0,2/2/20 A	0,25/2,5/25/ 250/2500/10 A	0,2/2/20/ 200/10 A	0,4/4/40/ 4/10 A	0,4/4/40/ 0,4/4/10 A	2/20/200/ 10 A	0,2/2/20/ 200/ 10 A
0,1	b.d.	b.d.	0,1	10	100	0,1	100	0,1	0,1	0,1	b.d.	0,1
0,5 + 1	2 + 1	0,5 + 1	0,9 + 2	1,5 + 1	1,2 + 2	0,5 + 1	1,5 + 5	1 + 1	1,5 + 2	1,2 + 3	2 + 1	1,5 + 1
0,2/2/20/ 0,2/2/20 A	-	2 mA - 20 A	0,32 - 320 / 10 A	20/200/20 A	0,2/2/20/ 200/ 10 A	0,2/2/20/ 0,2/2/20 A	0,25/2,5/25/ 250/2,5/10 A	-	0,4/4/40/ 4/10 A	0,4/4/40/ 0,4/4/10 A	2/20/200/ 10 A	0,2/2/20/ 200/ 10 A
0,1	-	b.d.	0,1	10	100	0,1	100	-	0,1	0,1	b.d.	0,1
1,0 + 3	-	1,0 + 3	1,5 + 4	2,0 + 1	1,5 + 3	1,0 + 3	2,0 + 4	-	2,0 + 2	1,5 + 4	2,5 + 4	2,5 + 4
2/20/200/ 2M	0,2/2/20/200/ 2/20M	0,2k - 2G	0,32/3,2/32/320 3,2/32 M	0.2/2/20/200/ 20/2000M	0,2/2/20/ 200/2/20M	2/20/200/ 2M	0,25/2,5/25/250 /2,5/25M	0,2/2/20/200 2/20M	0,4/4/40/400 4/40M	0,4/4/40/ 0,4/4/40M	0,2/2/20/200/ 2/20M	0,2/2/20/200 2/20M
1	0,1	b.d.	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,5 + 1	1,5 + 1	0,5 + 3	0,8 + 2	0,8 + 2	1,0 + 2	0,5 + 1	0,4 + 5	1 + 1	0,6 + 3	0,6 + 4	1,5 + 1	1 + 4
+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
0,002/0,2/ 20	-	-	3,2/32/320/ 3200	2n/20n/200n/ 2/200	2/20n 2/20/200	-	2,5n/25n/250n /2,5/25	-	-	0,5/5/50 500/3000	2 nF - 20 µF	-
0,001	-	-	1	0,001	0,001	-	0.001	-	-	0,1	-	-
2,0 + 3	-	-	1,9 + 5	5,0 + 10	5,0 + 10	-	2 + 4	-	-	2,5 + 6	5 + 10	-
0,02/0,2	10 Hz - 2 kHz - 15 MHz	0,002 - 2	-	1/2k/20k/ 200k/2000k /15M	20	-	0,03 - 0,2	-	-	50 Hz - 1 MHz	10 Hz - 2 kHz - 15 MHz	-
10	b.d.	b.d.	-		1	-	0.01	-	-	0,01	b.d.	-
2,0 + 3	0,5 + 1	1,0 + 1	-	0,5 + 1	0,8 + 3	-	0.05 + 4	-	-	0,5 + 4	0,5 + 1	-
- / -	- / -	+ / b.d.	- / -	- / -	- / -	- / -	+ / -	- / -	- / -	+ / +	- / -	- / -
-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zerowanie pojemności	Test baterii 1,5 V / 9 V		Ostrzeganie dźwiękiem		Indukcyjność			Diodowy wskaźnik napięcia 6/12/24/60 /110/220 V	Oprogramo-wanie opcja	Pomiar True RMS		
-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+
-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	min/max	-	+
-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+
6F22/ b.d.	6F22 / 150	b.d.	2 X LR03/600 auto. wyłącznik	6F22/150	6F22 / 200	6F22/ b.d.	2 x LR06 1.5 V	6F22 / 300	6F22/ b.d.	2 x R06 / b.d. auto. wył.	6F22 / 150	6F22 / 200
+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-
0 - 40	0 - 50	b.d.	0 - 50	b.d.	5 - 40	0 - 40	0 - 31 RH<80%, 31 - 40 RH<50%	0 - 50	b.d.	0 - 50	0 - 50	0 - 40
Ochrona przed prze-pięciami do 3 kV	EN1010-1, kat II 400 V	EN1010-1 kat II	IEC 1010	EN61010-1 kat. II 1000 V,	EN61010-1, kat III	Ochrona przed prze-pięciami do 3 kV	Nr 1010-1-92, PN-EN61010 kat. III 600 V DC/AC	EN1010-1, kat II 1000 V	EN61010-1, kat II 1000 V, kat III 600 V	EN1010-1, kat II 1000 V, kat III 600 V	EN1010-1, kat II 400 V	EN61010-1, kat II 600 V, kat III 300 V
90x176x36	70x151x38	b.d.	85x165x36*	200 x 90 x 40	190x82x38	90x176x36	150 x 75 x 34	72x155x32	76x167x33	179x87x51	70x151x38	196x92x60
360	200	b.d.	370*	400	390	360	252	226	600	410	200	420

(r)

MIKROKONTROLERY STERUJĄCE SILNIKIEM

Nowa rodzina mikrokontrolerów PIC18FXXX39 produkowanych przez firmę Microchip jest wyposażona w zaawansowany technicznie stopień sterujący silnikiem jednofazowym i umożliwia konstruktorom znaczne uproszczenie projektowania aplikacji tego typu. W jądrze (kernel) sterującym silnikiem wykorzystano standardowy interfejs programowany oraz stopień modulacji szerokości impulsu. Dzięki zastosowanej w konstrukcji nowych mikrokontrolerów technice ProMPT (*Programmable Motor Processor Technology*) uzyskano możliwość modulacji sygnału wyjściowego w zakresie od 0 do 127 Hz oraz zaprogramowania krzywej zmian częstotliwości do określonej aplikacji. Każdy z mikrokontrolerów zawiera dwa 10-bitowe układy modulacji szerokości impulsu, bardzo odporną na uszkodzenie pamięć danych EEPROM o pojemności 256 bajtów i przy częstotliwości 40 MHz może wykonać do 10 milionów operacji na sekundę. Ma też trzy wielofunkcyjne 16-bitowe układy czasowe, maksymalnie ośmiokanałowy przetwornik a/c o rozdzielczości 10 bitów, adresowany moduł USART (uniwersalny, asynchroniczny nadajnik-odbiornik) obsługujący interfejsy RS485 i RS232; programowany, 16-poziomowy moduł detekcji niskiego napięcia (PLVD) i może pracować w zakresie napięć zasilania od 2,0 do 5,5 V. Nowe mikrokontrolery należące do serii PICmicro Flash można programować już po umieszczeniu ich na płytce drukowanej i przy napięciu zasilania wybranym przez użytkownika. Obudowy mikrokontrolerów są kompatybilne pod względem liczby wyprowadzeń i kodowania z obecną ofertą producenta układów z 28. i 40. wyprowadzeniami i są dostępne w obudowach SOIC, SDIP, PDIP, a także TQFP i QFN. Więcej informacji na temat nowych mikrokontrolerów można znaleźć na stronie producenta www.microchip.com. Układ oferuje autoryzowany dystrybutor firma GAMMA.

e-mail: info@gamma.pl, tel/fax (0-22) 862 75 00, 862 75 01 *(th)*

KINESKOPY KOLOROWE (3)

Ważniejsze aspekty udoskonalania obrazu

Uzyskiwanie coraz to lepszej jakości obrazu zależy w głównej mierze od postępu w zakresie technologii wytwarzania kineskopów kolorowych i dotyczy przede wszystkim poprawy kontrastu (w tym większej luminacji), płaskiego kształtu ekranu oraz zwiększenia liczby odtwarzanych szczegółów przy zachowaniu niezakłóconej geometrii. Osiągnięcie zadowalających wyników w tych dziedzinach stało się możliwe dzięki zastosowaniu nowej technologii nakładania specjalnej warstwy pigmentowej na drobiny luminoforu, nowej konstrukcji działa elektronowego zapewniającego optymalne ogniskowanie wiązek elektronowych (na krawędziach i narożnikach ekranu) oraz ulepszeniu i rozbudowie naszyjkowych zespołów odchylających, poprawiających jakość ogniskowania (w zakresie rozdzielczości i ostrości) oraz zmniejszających błędy geometrii.

Stosunek luminancji najjaśniejszych i najciemniejszych elementów obrazu decyduje o jego kontraście i zależy jak wiadomo od wydajności świetlnej luminoforów oraz od intensywności ich oświetlenia z zewnątrz w miejscach, gdzie nie występuje elektroluminescencja. Celom tym przyporządkowane są, oprócz wymienionej już pigmentacji luminoforów, wykonanie ekranu luminescencyjnego w systemie *black matrix* oraz zastosowanie szkła ekranowego o małej przepuszczalności światła i z naniesioną na jego zewnętrzną powierzchnię specjalną powłoką przeciwodbiciową.

Pigmentacja luminoforów polega na takim ich domieszkowaniu barwnikami organicznymi (pigmentami), aby odbijały światło zewnętrzne tylko w tym przedziale promieniowania, w którym same świecą. Barwa światła odbitego od takiego luminoforu (zazwyczaj biała lub lekko żółtawa) jest więc zbliżona do barwy jego elektroluminescencji. Pigmentacji poddaje się zwykle luminofor czerwony i niebieski. Ponadto, selektywny charakter odbicia od pigmentowanych luminoforów powoduje dodatkowo zmniejszenie wartości współczynnika odbicia ekranu (mniejszy strumień ulega odbiciu).

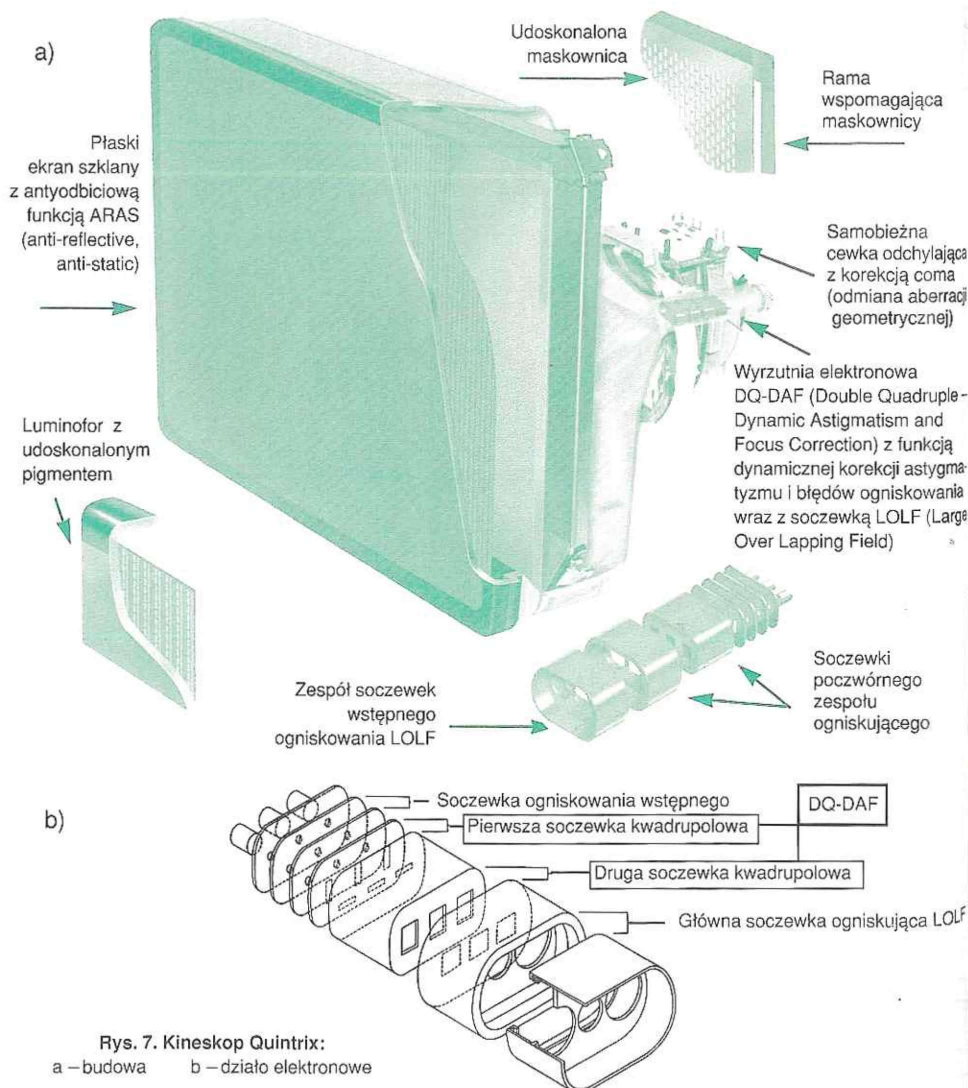
System *matrix* polega na wypełnieniu wolnej powierzchni ekranu, pozostającej pomiędzy świecącymi triadami luminoforowymi, substancją wypełniającą o małej emisji wtórnej. W standardowym wykonaniu jest to metalizacja ekranu, która zwiększa jego współczynnik odbicia światła, umożliwiając tym samym lepsze wykorzystanie powierzchni elementarnego obszaru świecącego, czyli uzyskanie większej maksymalnej luminancji ekranu. W systemie *black matrix* rolę "wypełniacza" spełniają związki grafitu, obniżające współczynnik odbicia światła oraz nadające ekranowi charakterystyczną ciemną barwę.

Możliwe jest jednoczesne stosowanie obydwu systemów z korzyścią dla zminimalizowania wpływu oświetlenia zewnętrznego na maksymalny kontrast reprodukowanych obrazów.

Poprawę rozdzielczości uzyskuje się za sprawą nowych rozwiązań wyrzutni, które coraz skuteczniej ogniskują wiązki elektronowe, zaś plamka świetlna ma mniejszą średnicę dając dobrą ostrość na całej powierzchni ekranu, tak istotną dla teletekstu – tego najbardziej surowego weryfikatora definicji obrazu. Przy niezwykle wysokich obecnie wymaganiach w zakresie czytelności informacji bardzo ważną rolę odgrywa również zbieżność i czystość kolorów. Dlatego w nowych kineskopach stale jest rozwijana konstrukcja zespołów naszyjkowych oraz stosowana maska inwarowa o 7-krotnie mniejszym współczynniku rozszerzalności cieplnej w stosunku do tańszej maskownicy stalowej. Wiadomo bowiem, że przy bombardowaniu maskownicy szybkimi wiązkami elektronowymi jest wydzielana znaczna moc (około 50 W), dlatego w celu zachowania prawidłowego położenia otworów w stosunku do triad luminoforowych jej materiał musi mieć mały współczynnik rozszerzalności cieplnej. Warunkowi temu odpowiada stop zawierający 36% niklu i 64% miedzi, którego rozszerzalność w przedziale temperatur 0÷220°C jest praktycznie pomijalna, zaś dobre odprowadzenie ciepła wydzielonego na całej powierzchni maskownicy zapewnia pokrycie jej specjalną warstwą substancji o kolorze czarnym.

Preferowany obecnie kształt ekranu, będący wyrazem dążenia do zupełnie płaskiego obrazu w formie prostokąta powoduje, że oprócz doskonalenia konstrukcji ekranu i związanej z nim technologii szkła, zespoły odchylające wymagają bardzo wyrafinowanej rozbudowy spełniającej krytyczne wymagania nie tylko w zakresie geometrii, ale przede wszystkim zbieżności i czystości. Wszystkie te modernizacje zmierzają do doskonalenia kineskopu dla potrzeb HDTV (telewizji wysokiej rozdzielczości) i do uzyskania na ekranie kineskopu obrazu odpowiadającego w pełni standardowi kina domowego.

Aktualna oferta rynkowa telewizorów jest niezwykle bogata w liczne modele z ekranem,



Rys. 7. Kineskop Quintrix:
a – budowa b – działo elektronowe

którego czasza jest spłaszczona i kształt jest bardzo bliski prostokąta. Mamy więc do dyspozycji całą gamę odbiorników z ekranami o "wyprostowanych" narożnikach – od rozwiązania bazowego *full square* (pełny prostokąt) i jego pochodnych, poprzez *real flat* (naprawdę płaski) firmy Philips i *super flatline* (super płaskoliniowy) o skrajnie zredukowanej wypukłości środkowej części ekranu i zwiększonej powierzchni obrazu, do odbiorników z kineskopami *blackline*, *blackline S* i *real flat blackline S*, których nazwa wywodzi się od zastosowanej technologii *black matrix*. Kineskopy tej generacji są wyposażone standardowo w maskę inwarową pozwalającą na zwiększenie prądu wiązek a przez to wzmocnienie bieli. Ponadto ciemna barwa szkła i jego błyszcząca powierzchnia zwiększają wrażenie ostrości i gwarantują dobre odtwarzanie czerni także przy silniejszym oświetleniu, natomiast dla zwiększenia kontrastu stosuje się redukcję emisji jonów.

W konkluzji dotyczącej technologii płaskich ekranów można stwierdzić, że nie jest ona tylko następstwem istniejących trendów (panorama, HDTV itp.) lecz również konsekwencją zmniejszenia zniekształceń obrazu przy obserwacji ekranu pod większymi kątami, czego niezbitym wyrazem jest stosowanie rozwiązań ekranów ze szkła nadlewanego przy zachowaniu jego wewnętrznej powierzchni sferycznej.

Wybrane rozwiązania konstrukcyjne

Kineskopy firmy Panasonic

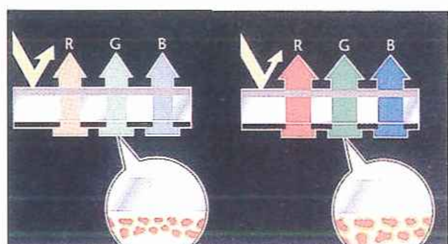
Jednym z najnowszych rozwiązań technicznych firmy Panasonic jest kineskop Quintrix F (rys. 7a) stanowiący unikatową kombinację 5 kluczowych elementów: ekranu z ultratransparentnego szkła, sztywnej maski, wyrzutni elektronowej DQ-DAF z układem samozbieżności zaprojektowanej specjalnie dla ekranów panoramicznych, oraz układu precyzyjnego skanowania wiązką elektronów z jednoczesnym zwiększeniem wielkości ziarna luminoforu (*Super Pigment Phosphor*).

Wyrzutnia elektronowa (rys. 7b) w kineskopie Quintrix jest wykonana według konstrukcji *Quadruple Inline Gun*, tj. z wykorzystaniem czterech rozmieszczonych liniowo zespołów ogniskujących (siatki S1-S4). W stosunku do konwencjonalnych rozwiązań układów optyki elektronowej zmodyfikowana została apertura układu S1, o kwadratowym przekroju otworu (dla kineskopów formatu 4:3) oraz wprowadzone zostało działo systemu LOLF (dla kineskopów formatu 16:9) z częściowo pokrywającymi się polami trzech soczewek elektronowych. W obydwu przypadkach działo zapewnia węższy i lepiej (ok. 20%) zogniskowany strumień elektronów. W wyrzutni systemu LOLF podkreślającej funkcję wstępnego ogniskowania wykorzystany został układ skupiający z owalną soczewką elektronową 1,7 raza większą w stosunku do poprzednich odmian kineskopów Quintrix. Ma to ogromne znaczenie w kineskopach z płaskim ekranem oraz związanych z tymi wymaganiami dotyczącymi zniekształceń plamki w narożnikach i przy krawędziach ekranu.

Tablica 1. Porównanie parametrów kineskopów

Kineskop	Krzywizna	Masa/Głębokość (centrum/narożnik)	Rozdzielczość V/H	Jaskrawość (cd/m²)
Super Quintrix	3,5 R	39 kg/50 cm	1,9/3,4	100
Poprzednie kineskopy Panasonic		38 kg/49 cm	2,1/3,8	94
Trinitron Sony	Płaski ekran	49 kg/53 cm	2,8/4,8	100

Zespół odchylający został opracowany m.in. pod kątem wyeliminowania deformacji kształtu plamek (tzw. zniekształceń przecinkowych) w narożnikach ekranu, co występuje na ogół w konwencjonalnych kineskopach. Cewki odchylające z korektą przecinkową (*coma corrected*), przeznaczone szczególnie do plamek rozświetlanych przez skrajne działa wyrzutni *in line*, tj. czerwonej i niebieskiej pozwalają zmniejszyć beczkowaty kształt pola magnetycznego stanowiący przyczynę zniekształceń typu *spot coma* (aberracja geometryczna plamki) a w rezultacie uzyskać bardziej wyrazisty obraz. Efekt *coma* powoduje, że przy brzegach ekranu zamiast regularnej, okrągłej plamki wiązka elektronów rozświetla elipsę (o zwiększonym rozmiarze), szczególnie trudną do usunięcia



Tradycyjny luminofor   Luminofor Super Pigment

Rys. 8. Porównanie luminoforów

u góry i u dołu ekranu. Zespół cewek odchylających z korekcją coma otrzymał nazwę firmową CDY (*Comafree Deflection Yoke*).

Z zespołem odchylającym zintegrowana jest ponadto cewka SVN (*Scan Velocity Modulation*) umożliwiająca wprowadzenie dynamicznej modulacji szybkości skanowania obrazu. Oznacza to, że w systemie SVM prędkość wiązki zmienia się w taki sposób, że obszary obrazu nie zawierające drobnych szczegółów są rozświetlane szybciej od tych, które są pełne drobnych detali. Czas zużyty na wolniejsze rozświetlanie detali jest kompensowany przez szybsze rozświetlanie pozostałej części linii tak, aby czas potrzebny na przejście wiązki przez całą linię pozostał zgodny z normą danego standardu TV.

Tablica 2. Parametry kineskopów Quintrix

Krzywizna ekranu	SQ-3,5 R*
Działo elektronowe	L-OLF DQ-DAF
Kąt odchylania	102°
Liczba linii	525/1125, NTSC/HD
Rozmiar plamki	H – 0,67 mm, V – 0,61 mm
Współczynnik transmisji	44,5%
Powłoka ekranu	ARAS
Luminofor R & B	Super Pigment
Luminofor G	New Middle Gold
Wysokie napięcie	maks. 32,0 kV

* Parametr krzywizny ekranu SQ – 3,5 R oznacza, że odpowiada ona krzywiźnie kuli o promieniu 3,5 R – gdzie R jest odległością ekranu od wyrzutni.

W kineskopie Quintrix cewki systemu SVM ulokowane są bliżej ekranu w stosunku do rozwiązań innych firm, przez co uzyskano bardzo dobrą skuteczność dynamicznej modulacji SVN a zwłaszcza zadowalającą ostrość i rozdzielczość poziomą.

Technologia Super Pigment Phosphor zastosowana do produkcji kineskopów Quintrix umożliwiła jednoczesne poprawienie jaskrawości, kontrastu i wierności odtwarzania barw. Kluczem do wyjaśnienia ulepszonych właściwości kineskopów Quintrix jest uzyskanie zielonego luminoforu o nazwie *Middle Gold-Green* o lepszych właściwościach niż luminofory stosowane wcześniej, oraz wspomniane pokrywanie drobin luminoforu czerwonego i niebieskiego specjalnie opracowaną, supermikroskopijną warstwą pigmentu, selektywnie odbijającą padające na ekran światło otoczenia. Porównanie ekranu kineskopu Quintrix z luminoforem wykonanym w technologii *Super Pigment Phosphor* (z prawej) i kineskopu z konwencjonalnym luminoforem (z lewej) przedstawiono na rys. 8.

Z rysunku wynika, że odpowiednio spreparowane luminofory reagują na światło białe padające na ekran (naturalne lub sztuczne) w taki sposób, że odbijają tylko składowe własnej barwy a pozostałe składowe absorbują, w efekcie czego kontrast obrazu powiększa się o 15%.

Ogólny wzrost jaskrawości obrazu na ekranie kineskopu Quintrix F przekroczył 25% i stało się to dzięki wyeliminowaniu przyciemniania ekranu, zastosowaniu selektywnego odbijania światła przez luminofory pokryte superpigmentem oraz zwiększenie wydajności luminoforów przez zwiększenie zawartości aktywatorów (50% zawartość europu dla luminoforu czerwonego oraz 35% zawartość srebra dla luminoforu niebieskiego). W sumie poprawiona została znacznie zdolność odtwarzania i czystość barw niebieskiej i czerwonej, najtrudniejszej do odtworzenia.

W kineskopach typu Quintrix stosowana technologia firmy Panasonic uwidacznia swoje zalety szczególnie w przypadku odbiorników telewizyjnych z kineskopami o dużej przekątnej ekranu. W tablicy 1 podano porównawczo podstawowe dane techniczne kineskopów 32-calowych poprzedniej generacji oraz płaskich kineskopów typu trinitron firmy Sony, z której wynika, że ich niewątpliwą zaletą jest mniejsza masa i głębokość oraz lepsza rozdzielczość obrazu, również w narożach ekranu. W produkowanych aktualnie odbiornikach wielkoekranowych Panasonic stosuje zarówno kineskopy Super Quintric (SQ), Super Flat (SF), jak i Quintrix F, których ważniejsze parametry zestawiono w tablicy 2. ■

Jerzy Orzechowski

SYSTEM ALARMOWY NA DZIAŁCE

Popularne, mniej skomplikowane urządzenia alarmowe, służące do ochrony mieszkań, można instalować samodzielnie, pod warunkiem że ma się trochę wiadomości z dziedziny elektroniki i chęć do majsterkowania. Jeszcze mniej problemów jest z alarmami bezprzewodowymi, odpadają bowiem kłopoty z pracochłonnym montażem. Właśnie prostota instalacji i uruchomienia podsunęła mi pomysł nietypowego wykorzystania systemu alarmowego na działce letniskowej.

Zapewne wiele osób mieszkających w okresie letnim w domku letniskowym nie czuje się obecnie zbyt pewnie po zmierzchu i w nocy, szczególnie jeżeli ich działka nie sąsiaduje z zabudowaniami wiejskimi lub innymi działkami. Doświadczając samemu takiego dyskomfortu, wpadłem na pomysł nietypowego wykorzystania bezprzewodowego systemu alarmowego.

Odmienne zastosowanie polega na tym, że instalację alarmową wykorzystałem do ochrony nie domku, lecz przyległego terenu. Chciałem bowiem wiedzieć, czy ktoś w nocy nie kręci się po ogrodzie w bezpośredniej bliskości domku.

System alarmowy skonstruowałem wykorzystując "Bezprzewodowy System Alarmowy Family Care" wrocławskiej firmy SOWAR. Urządzenie to było opisane na łamach "ReAV" w numerach 4 i 6/1999.

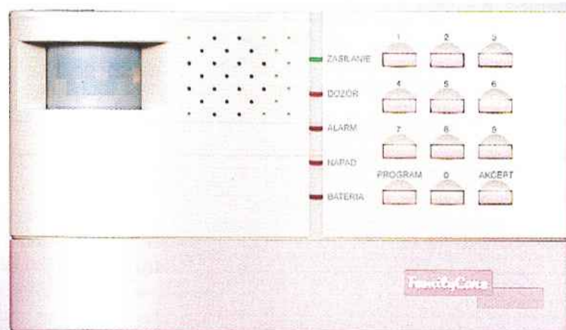
Do mojej instalacji wykorzystałem centralkę, dwie czujki ruchu i zasilacz, wchodzące w skład zestawu. Ponadto dokupiłem akumulator, aby urządzenie działało także podczas awarii sieci elektrycznej, co na wsi często się zdarza. Syrena o dość silnym dźwięku znajduje się wewnątrz centralki. Centralkę umieściłem w pokoju, a obsługiwałem pilotem należącym do zestawu, lub za pomocą klawiatury.

Czujki ruchu musiałem umieścić na zewnątrz, na ścianach budynku tak, aby "widziały" teren, który chciałem kontrolować. Naturalnie liczba czujek ruchu zależy od konfiguracji terenu i miejsca usytuowania domku. W jednym przypadku może wystarczyć jedna czujka, w innych mogą być potrzebne dwie, trzy a nawet więcej. Początkowo umieściłem czujki wewnątrz domu w oknach. Niestety, takie rozwiązanie nie zdało egzaminu. Czujki podczerwieni "nie widziały" tego co porusza się za oknem. Widocznie podwójne szyby zbytnio tłumiły promieniowanie podczerwone, na które czujki reagują. Ostatecznie czujki musiałem umieścić na zewnątrz, na ścianach budynku, w miejscach nie rzucających się w oczy, ponadto nie narażonych na promienie słoneczne. Przed wilgocią i deszczem zabezpieczyłem czujki owijając je w przezroczystą folię używaną do przechowywania żywności.

Czujka ruchu

Muszę zaznaczyć, że warunki użytkowania urządzenia alarmowego nie są zgodne z zaleceniami producenta, ponieważ system alarmowy "family Care" jest przeznaczony do instalowania wewnątrz pomieszczeń, a nie na zewnątrz. Uznałem jednak, że w okresie wiosenno - letnim, kiedy temperatura jest znacznie powyżej zera, a czujki są chronione przed wilgocią, nie ma powodu do niepokoju. Doświadczenie potwierdziło te przypuszczenia.

Istotną rzeczą jest prawidłowe usytuowanie i wyregulowanie czujek. W celu uzyskania możliwie dużego zasięgu umieściłem je na wysokości nieco powyżej 2 m. Nie trzeba się obawiać, że potencjalny intruz może niezauważony czujkę zerwać lub uszkodzić. Jego obecność zostanie znacznie wcześniej wykryta i zasygnalizowana. Natomiast doświadczalnie należy ustawić – nakierować ruchomą głowicę czujki, w której są soczewki. Od tego zależy zarówno kierunek pola widzenia czujki, jak i zasięg obserwacji.



Centralka alarmowa

Pomysł okazał się udany. Zasięg czujek wynosił około 12 metrów, a kąt widzenia był rzędu 150 stopni. W ciągu ponad dwumiesięcznej eksploatacji zdarzyły się tylko dwa fałszywe alarmy. Przyczyną pierwszego był duży pies, który podkopał się pod ogrodzenie, drugi przypadek pozostał niewyjaśniony. Prawdopodobnie i w tym przypadku przyczyną było jakieś zwierzę, tyle że uciekło zanim zapaliłem halogen przed domem.

Mam nadzieję, że mój pomysł wykorzystają ci Czytelnicy, którzy chcą mieć pewność, że nikt niepowołany nie kręci się im po działce. Ponadto opisane urządzenie można wykorzystać do dodatkowej ochrony zaparkowanego samochodu.

"Działkowicz"

IRF7341 Polowe tranzystory mocy

Producent
International Rectifier

Zastosowanie

- Wzmacniacze mocy, zwłaszcza stopnie wyjściowe wzmacniaczy klasy D

Podstawowe właściwości

- Podwójny MOSFET n-kanałowy, HEXFET
- Bardzo mała rezystancja w kierunku przewodzenia
- Szybkie przełączania
- Przystosowanie do montażu powierzchniowego

Parametry graniczne
(maksymalne wartości dopuszczalne)

- Napięcie dren-źródło 55 V
- Prąd drenu (wartość ciągła, U_{GS} = 10 V) 4,7 A
- Prąd drenu (w impulsie) 38 A
- Moc rozpraszana (T_C = 25°C) 2 W
- Moc rozpraszana (T_C = 70°C) 1,3 W
- Współczynnik zmniejszenia mocy ze wzrostem temperatury 0,016 W/°C
- Maksymalna rezystancja cieplna 62,5°C/W
- Napięcie bramka-źródło ±20 V
- Napięcie bramka źródło (w pojedynczym impulsie o czasie trwania poniżej 1 µs) 30 V
- Szybkość powrotu napięcia diody (dU/dt) 5 V/ns
- Zakres temperatury struktury i magazynowania od –55 do +150°C

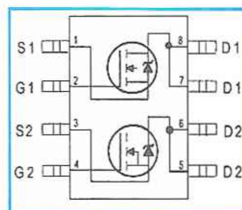
Opis działania

Podwójny n-kanałowy tranzystor mocy IRF7341 należy do piątej generacji układów HEXFET firmy International Rectifier. Przy ich produkcji zastosowano procesy technologiczne umożliwiające uzyskanie bardzo małej rezystancji w kierunku przewodzenia oraz dużej szybkości przełączania.

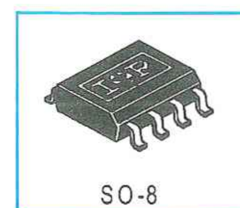
Podwójne tranzystory IRF7341 są przeznaczone przede wszystkim do zastosowania we wzmacniaczach klasy D. Zaletą tych wzmacniaczy, których zasadę działania opisaliśmy w ReAV nr 3/2003 oraz 7/1999, jest bardzo dobra sprawność dochodząca do 90%, wobec sprawności ok. 50 % w klasycznych wzmacniaczach klasy AB.

Tablica 1. **Parametry charakterystyczne**

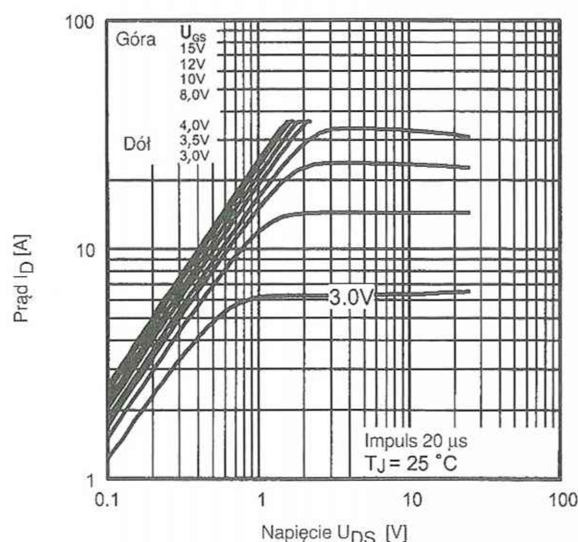
Parametr	Warunki pomiaru	Wartość	Jednostka
Napięcie przebicia dren-źródło	U_{GS} = 0 V, I_D = 250 µA	55	V
Współczynnik cieplny napięcia przebicia dren-źródło	W odniesieniu do temperatury 25 °C, I_D = 1 mA	0,059	V/°C
Statyczna rezystancja dren-źródło	U_{GS} = 10 V, I_D = 4,7 A	0,043	Ω
	U_{GS} = 4,5 V, I_D = 3,8 A	0,056	
Progowe napięcie bramki	U_{DS} = U_{GS}, I_D = 250 µA	1,0	V
Transkonduktancja g_{fs}	U_{DS} = 10 V, I_D = 4,5 A	7,9	S
Prąd upływu dren-źródło	U_{DS} = 55 V, U_{GS} = 0 V	2,0	µA
	U_{DS} = 55 V, U_{GS} = 0 V, T_j = 55°C	25	
Prąd upływu bramka-źródło w kierunku przewodzenia	U_{GS} = -20 V	-100	nA
Prąd upływu bramka-źródło w kierunku wstecznym	U_{GS} = 20 V	100	
Całkowity ładunek bramki	I_D = 4,5 A, U_{DS} = 44 V, U_{GS} = 10 V	24	nC
Ładunek bramka – źródło		2,3	
Ładunek bramka-dren (millerowski)		7,0	
Czas opóźnienia włączenia	U_{DD}= 28 V, I_D = 1,0 A, R_G = 6,0 Ω, R_D = 16 Ω	8,3	ns
Czas narastania		3,2	
Czas opóźnienia wyłączenia		32	
Czas opadania		13	
Pojemność wejściowa	U_{GS} = 0 V, U_{DS} = 25 V, f = 1 MHz	740	pF
Pojemność wyjściowa		190	
Wsteczna pojemność przejściowa		71	



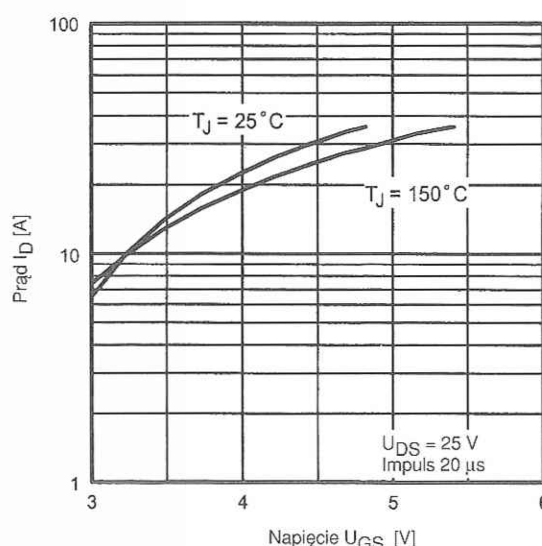
Rys. 1. Rozmieszczenie końcówek (widok z góry)



Rys. 2. Widok obudowy



Rys. 3. Typowa charakterystyka wyjściowa

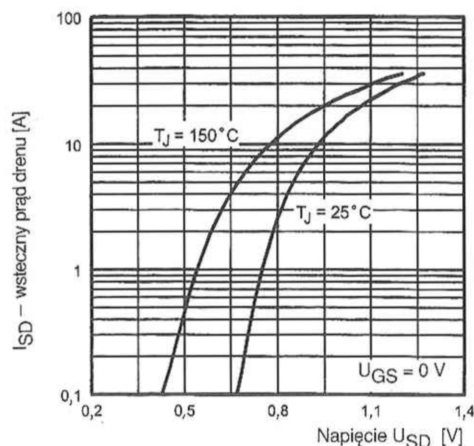


Rys. 4. Typowa charakterystyka przejściowa

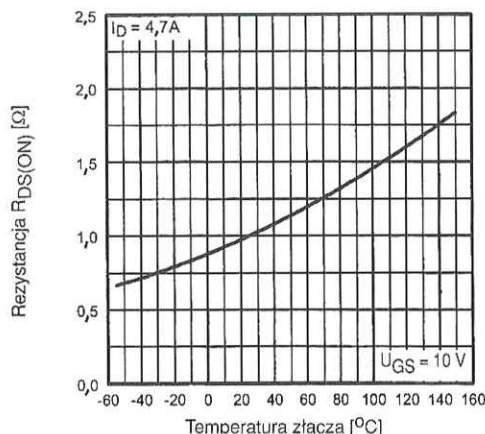


Tablica 2. **Rodzina podwójnych tranzystorów mocy International Rectifier**

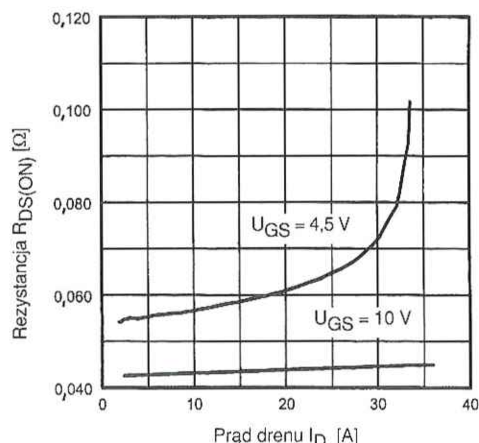
Typ	Numer artykułu (ELFA)	Wartości dopuszczalne			Wartości typowe	
		$P_{całk}$	U_{DS}	I_D	U_{GSOFF}	r_{DSON}
		W	V	A	V	Ω
IRF7101	71-151-81	2	20	3,5	1 ÷ 3	0,10
IRF7103	71-152-07	2	50	3,0	1 ÷ 3	0,11
IRF7301	71-153-97	2	20	5,2	>0,7	0,050
IRF7303	71-154-13	2	30	4,9	>1	0,050
IRF7311	71-155-38	2	20	6,9	>0,7	0,023
IRF7313	71-155-53	2	30	6,5	>1	0,023
IRF7341	71-156-78	2	55	4,7	>1	0,043



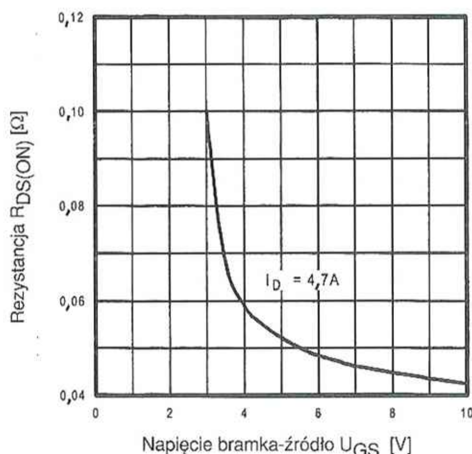
Rys. 5. Charakterystyka diody źródło – dren w kierunku przewodzenia



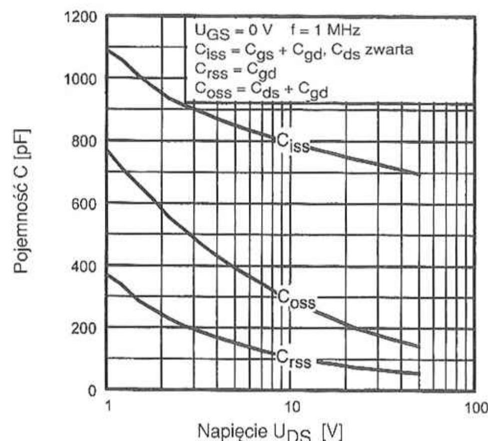
Rys. 6. Zależność rezystancji w stanie włączenia od temperatury



Rys. 7. Zależność rezystancji w stanie włączenia od prądu drenu



Rys. 8. Zależność rezystancji w stanie włączenia od napięcia bramka-źródło



Rys. 9. Zależność pojemności od napięcia dren-źródło

Charakteryzują się też małymi zniekształceniami i dużym stosunkiem sygnału do szumu. Całkowite zniekształcenia harmoniczne we wzmacniaczach klasy D w znacznym stopniu zależą od opóźnień przełączania. W tranzystorach IRF7341 te opóźnienia są bardzo małe – ok. 10 ns.

Dobra sprawność wzmacniaczy klasy D umożliwia konstruktorom zmniejszenie ich wymiarów około czterokrotnie w stosunku do wzmacniaczy klasy AB o zbliżonych parametrach. Dzięki temu wzmacniacze klasy D mogą być np. wbudowywane w głośnik.

Podwójny tranzystor IRF7341, dzięki dużym dopuszczalnym impulsowym wartościom napięcia i prądu, może być stosowany w stopniach wyjściowych wzmacniaczy klasy D o mocy wyjściowej do 30 W. W tablicy 2 zestawiono podwójne tranzystory mocy firmy International Rectifier o parametrach zbliżonych do tranzystorów IRF7341. Wszystkie te tranzystory są oferowane przez firmę ELFA.

Szczegółowe opisy omawianych tranzystorów oraz innych tranzystorów MOSFET przeznaczonych do wzmacniaczy klasy D można znaleźć na stronach: www.irf.com oraz www.elfa.se. Pełny katalog ELFA w języku polskim jest od niedawna dostępny w Internecie na stronach www.elfa.se/pl

(mn)

Opracowano na podstawie materiałów otrzymanych od firmy ELFA tel. (0-22) 520 22 00, e-mail: obsluga.klienta@elfa.se



KOREKTORY CYFROWE I ZESTAWY GŁOŚNIKOWE FIRMY TacT Audio

W artykule w ReAV nr 3/2003 zostały przedstawione wzmacniacze cyfrowe firmy TacT Audio w nowych wersjach M2150/S2150. Teraz opisujemy zmodyfikowaną wersję przedwzmacniacza/korektora pola akustycznego RCS 2.2X oraz podajemy informację o najnowszych zestawach głośnikowych TacT Audio.

Korektory cyfrowe TacT RCS i TCS

Prowadzone od kilku lat przez firmę TacT Audio prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie cyfrowej techniki fonicznej są głównie ukierunkowane na rozwijanie konstrukcji wzmacniaczy cyfrowych oraz cyfrowych systemów korekcji pola akustycznego w pomieszczeniu odsłuchowym. Wynikiem prac w zakresie korektorów był wprowadzony w 2000 roku na rynek, zaawansowany technicznie model RCS 2.0 (RCS – *room correction system*) przedwzmacniacza cyfrowego zintegrowanego z dwukanałowym systemem korekcji pola akustycznego. Następnie pojawił się model TCS 10.0 (TCS – *theater correction system*), skonfigurowany w 10-kanałowy system z niezależną korekcją pola akustycznego w każdym kanale, przeznaczony do dwu- i wielokanałowych zestawów muzycznych oraz do zestawów A/V kina domowego.
W ogólnym zarysie, działanie korektora właściwości akustycznych pomieszczenia firmy TacT polega na pomiarze odpowiedzi na specjalny sygnał testowy reprodukowany w pomieszczeniu odsłuchowym za pomocą zestawu audio użytkownika. Następnie analizowane są różnice zarówno w dziedzinie częstotliwości, jak i dziedzinie czasu jakie występują pomiędzy odpowiedzią wzorcową (zadaną przez użytkownika) i odpowiedzią aktualnie zmierzoną. W oparciu o wyniki analizy są tworzone oraz implementowane algorytmy korekcyjne w celu zapewnienia ciągłej kompensacji niepożądanych wpływów zestawu audio i pomieszczenia. Aby zrealizować wspomniany pomiar akustyczny, każdy korektor jest wyposażony w generator sygnału testowego, analizator widma i mikrofon zewnętrzny (kalibrowany) o charakterystyce dookólnej. Jak wiadomo, w każdym pomieszczeniu ograniczonym ścianami, sufitem i podłogą powstają fale dźwiękowe o bardzo złożonych strukturach. Szczególnie w dolnych pięciu oktawach pasma akustycznego (całe pasmo składa się z około dziesięciu oktaw), odpowiedź silnie zależy od położenia głośników względem powierzchni ograniczających pomieszczenie oraz od miejsca usytuowania słuchacza względem głośników i wspomnianych powierzchni ograniczających. Najbardziej kłopotliwe problemy sprawiają fale stojące (powstające wskutek interferencji fal bezpośrednich i odbitych) oraz miejsca wygaszania fal (powstające wskutek znoszenia się fal o przeciwnych fazach). Fale stojące pojawiają się w każdej zamkniętej przestrzeni a ich amplituda i częstotliwość zależą od geometrii pomieszczenia. O ile fale stojące tworzą się w przestrzeni i zanikają w określonym czasie, np. mogą rozbudowywać się w ciągu sekundy i opadać w czasie kilku sekund, o tyle wygaszania powstają szybciej i są mniej słyszalne. Oznacza to, że pomieszczenie zniekształca dźwięk i to nie tylko w dziedzinie częstotliwości, ale też w dziedzinie czasu. Na ogół, dźwięk bezpośredni z głośników daje odpowiedź płaską, natomiast odbicia opóźnione (wczesne i pogłos) od powierzchni pomieszczenia odpowiedź tę zniekształcają. Dokładne skorygowanie takiej odpowiedzi za pomocą konwencjonalnych korektorów (*equalizerów*) zarówno analogowych, jak i cyfrowych nie jest możliwe w praktyce, ponieważ działają one tylko w dziedzinie częstotliwości. Nieporównywalnie większą dokładność zapewniają korektory dwudziedzinowe, takie jak RCS i TCS firmy TacT. Aby uzyskać rozdzielczość korekcji taką samą, jaką oferuje np. TacT TCS, korektor działający tylko w dziedzinie częstotliwości musiałby korygować przynajmniej w 10000 podpasm!
Korektory cyfrowe RCS i TCS, wyposażone w szybkie procesory sygnałowe oraz zaawansowane oprogramowanie instalacyjne, pomiarowe i korekcyjne, umożliwiają efektywną optymalizację parametrów systemu odtwarzania dźwięku przy jednoczesnej eliminacji niekorzystnego wpływu właściwości akustycznych pomieszczenia odsłuchowego na jakość tego dźwięku. Należy podkreślić, że nawet najlepsze pomieszczenia mają negatywny wpływ na jakość dźwięku reprodukowanego przez wysokiej klasy zestawy głośnikowe. Na charakterystyce częstotliwościowej, która w idealnym przypadku powinna być płaska, pojawiają się odchylenia w postaci podbić lub wcięć. Wartość międzyszczytowa takich odchyleń może przekraczać 20 dB, przy akceptowalnych odchyleniach 1÷2 dB. Zniekształcenia odpowiadające tak dużym odchyleniom wielokrotnie przekraczają wszystkie inne rodzaje zniekształceń w dowolnym systemie audio. Korektory RCS i TCS są również wyposażone w oprogramowanie niezbędne do współpracy z komputerem PC oraz interfejs RS-232. Ten port komunikacyjny może służyć ponadto do rozszerzeń programowych (możliwe są także rozszerzenia sprzętowe dzięki konstrukcji modułowej korektorów) oraz do sterowania wzmacniaczy cyfrowych firmy TacT.



Rys. 1. Cyfrowy przedwzmacniacz/korektor pola akustycznego TacT RCS 2.2X

Przedwzmacniacz/korektor RCS 2.2X

Nowy model RCS 2.2X (rys. 1) przedwzmacniacza cyfrowego i cyfrowego korektora pola akustycznego jest ulepszoną wersją modelu RCS 2.0. W porównaniu z tym ostatnim wersja 2.2X odznacza się przede wszystkim 4-krotnie większą mocą obliczeniową, co zaowocowało 4-krotnym wzrostem rozdzielczości pomiaru i korekcji w dziedzinach czasu i częstotliwości – z 2 do 0,5 Hz. Ponadto zapewniono kompatybilność modelu 2.2X ze wszystkimi formatami cyfrowymi audio łącznie z formatem 192 kHz/24 bity, zaś w systemie korektora pola akustycznego zwiększono do 4 liczbę kanałów. Wprowadzono też oparte na procesorach DSP (przetwarzanie na 48-bitowych słowach) zwrotnice cyfrowe (konfigurowane przez użytkownika), które umożliwiają uzyskanie prawidłowego zrównoważenia tonalnego pomiędzy głównymi zestawami głośnikowymi i subwooferami. Opcjonalnie można dokupić i zainstalować 192 kHz/24-bitowe przetworniki a/c i c/a oraz pracujący w czasie rzeczywistym 16-podpasmowy korektor parametryczny (*equalizer*) z regulatorem barwy dźwięku typu "tarasowego". Podobnie, jak wszystkie inne produkty firmy TacT, również model 2.2X może podlegać rozszerzeniom funkcjonalnym w przyszłości, zarówno pod względem programowym, jak i sprzętowym. Atrakcyjna z punktu widzenia użytkownika jest możliwość dołączenia oddzielnych subwooferów (w trybie analogowym lub cyfrowym).


Rys. 2. Kolumna głośnikowa MH-1 i subwoofer W210 firmy TacT

Jeśli segment 2.2X współpracuje z jednym lub dwoma subwooferami (konfiguracja zalecana), to użytkownik może wybrać zarówno częstotliwość podziału z zakresu 60÷400 Hz, jak i nachylenie charakterystyki z zakresu 12÷60 dB/okt. Wówczas program korekcyjny doskonale zintegruje tonalnie subwoofery i główne zestawy głośnikowe w obu dziedzinach, tj. czasu i częstotliwości. Umieszczenie subwooferów w rogach pomieszczenia za zestawami głównymi nie tylko zwiększa efektywność i redukuje zniekształcenia niskoczęstotliwościowe takiego systemu głośnikowego, ale też znacząco poprawia jego odpowiedź impulsową. Jeśli oddzielne wyjścia do subwooferów nie są wykorzystywane, to wówczas cała moc obliczeniowa segmentu 2.2X jest wykorzystywana na potrzeby zestawów głównych.

Przedwzmacniacz/korektor 2.2X może współpracować z wzmacniaczami cyfrowymi TacT za pomocą interfejsu RS-232 lub też przy użyciu cyfrowych połączeń sygnałowych (Coax, AES/EBU lub TosLink). W przypadku połączenia przez RS-232, segment 2.2X steruje napięciami zasilającymi wyjściowe stopnie PWM mocy wzmacniaczy cyfrowych. Wówczas regulacja poziomu głośności odbywa się na końcu toru odtwarzającego, co daje przyrost dynamiki o 27 dB (stosunek S/N oraz poziom zniekształceń jest wirtualnie stały aż do poziomu –27 dB). W przypadku korzystania z wyjść/wejść cyfrowych nie ma potrzeby stosowania przetworników c/a. Są one potrzebne, gdy segment 2.2X współpracuje z wzmacniaczami konwencjonalnymi (analogowymi). Segment RCS 2.2X oprócz portu RS-232 ma 5 wejść i 12 wyjść cyfrowych sygnałowych. Wejścia: 3 x RCA (S/PDIF), 1 x AES/EBU (XLR) i 1 x TosLink (S/PDIF). Wszystkie wejścia cyfrowe akceptują dane audio PCM w formatach 32 – 96 kHz/16 – 24 bity, ale tylko wejścia AES/EBU i RCA/Coax akceptują częstotliwość próbkowania 192 kHz. Wyjścia: dla każdego z kanałów głównych: 2 x RCA (S/PDIF), 2 x AES/EBU (XLR) i 2 x TosLink (S/PDIF) oraz trzy takie same wyjścia do subwooferów. Wszystkie wyjścia są 24-bitowe i dostosowane do częstotliwości 32; 44,1; 48; 88,2; 96 i 192 kHz (dla tej ostatniej częstotliwości z wyłączeniem wyjścia TosLink).

Zestawy głośnikowe TacT Audio

Firma TacT, choć specjalizuje się we wzmacniaczach cyfrowych i korektorach właściwości akustycznych pomieszczeń, to podjęła się również opracowania zestawów głośnikowych przystosowanych do współpracy z w/w urządzeniami cyfrowymi. Każdy z zestawów, zanim opuści wytwórnię, jest mierzony w komorze bezechowej i otrzymuje etykietę z współczynnikami korekcyjnymi. Te współczynniki są wprowadzane np. do wzmacniacza w celu linearyzacji charakterystyk zestawu głośnikowego. W ten sposób wzmacniacz, który jest również wyposażony w programowalną zwrotnicę cyfrową, zostaje przygotowany do pracy z określonym zestawem głośnikowym. Oferta głośników obejmuje następujące modele: LS-1 (dwudrożny zestaw podłogowy z tweeterem wstęgowym), MH-1 (dwudrożny zestaw podłogowy, rys. 2), C-1 (dwudrożny zestaw centralny), W210 (subwoofer z dwoma głośnikami 10-calowymi, rys. 2) oraz W410 (subwoofer z czterema głośnikami 10-calowymi).

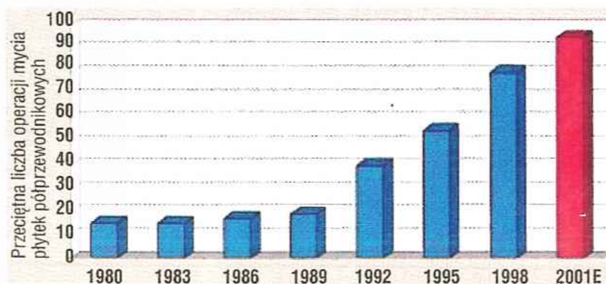
Wzmacniacze cyfrowe i korektory RCS/TCS firmy TacT mogą być wykorzystywane osobno lub razem lub też mogą być połączone w pełnocyfrowy system razem z nowymi, "cyfrowymi" (bez zwrotnic analogowych) zestawami głośnikowymi. ■

Zbigniew Kulka

Wykorzystano materiały informacyjne i zdjęcia firmy TacT Audio.

W dwóch ważnych procesach produkcji półprzewodników: plazmowym trawieniu układów cienkowarstwowych oraz czyszczeniu komór reakcyjnych do epitaksji metodą chemicznego osadzania z par (CVD – *Chemical Vapor Deposition*) były przez długi okres wykorzystywane związki chlorofluorowęglowe nazywane potocznie freonami (CFC – *chlorofluorocarbons*) oraz związki chlorofluorowęglowodorowe (HCFC – *hydrochlorofluorocarbons*) niszczące stratosferyczną warstwę ozonową (współcześnie eliminowane zgodnie z ustaleniami Protokółu Montrealskiego do Konwencji Wiedeńskiej o ochronie warstwy ozonowej). Obecnie są one zastępowane przez fluorowęglowodory (HFC – *hydrofluorocarbons*) – np. HFC-23 oraz organiczne i nieorganiczne związki fluoru (PFC – *perfluorocompounds*) – zwłaszcza C_2F_6, CF_4, NF_3 i SF_6. Należą one do najtrwalszych i najgroźniejszych gazów cieplarnianych (ich stosowanie jest regulowane przez Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu). Ich czas życia ocenia się na 2 - 50 tys. lat, zaś współczynnik zdolności do powodowania efektu cieplarnianego (zdolność absorbowania promieniowania podczerwonego) jest ok. 10 tys. razy większy niż w przypadku dwutlenku węgla. Szacuje się, iż roczne zużycie PFC wynosi ok. 1000 ton. Obecnie stosowane technologie unieszkodliwiania zużytych PFC nie dają zadowalających rezultatów, zaś w wyniku ich stosowania powstają niebezpieczne substancje (np. fluorowodór w wyniku stosowania rozkładu termicznego). W marcu 2001 r. amerykańskie zrzeszenie przemysłu półprzewodnikowego – SIA (*Semiconductor Industry Association*) działając w imieniu 21 czołowych amerykańskich producentów podpisało z Agencją Ochrony Środowiska (US EPA) porozumienie o współpracy w zakresie obniżenia emisji PFC do atmosfery. O skali trudności technologicznych związanych z poprawą sytuacji w tym zakresie świadczy dość skromne założenie o obniżeniu emisji w 2010 r. do poziomu niższego o 10% niż w 1995 r. [8].

Obciążenie środowiska przez produkcję półprzewodników wynika również z dużego zużycia energii elektrycznej, której wytwarzanie jest związane z emisją szkodliwych gazów i pyłów. Badania ankietowe przeprowadzone w skali światowej przez International SEMATECH w latach 1996-1998 wykazały, iż przeciętna fabryka półprzewodników zużywa rocznie ok. 130 milionów kWh, co odpowiada zużyciu energii przez ok. 10,8 tys. domów jednorodzinnych (w warunkach amerykańskich). W przeliczeniu na jednostkę powierzchni płytki półprzewodnikowej średnie zużycie energii wyniosło 1,15 kWh/cm^2 płytki. Dotychczasowe technologie produkcji półprzewodników cechuje olbrzymie zapotrzebowanie na wodę o wysokiej czystości (zdejonizowaną). Wprowadzanie do procesu produkcji struktur półprzewodnikowych nowych materiałów umożliwiających zwiększenie częstotliwości pracy, a zwłaszcza podatnej na korozję miedzi (zamiast aluminium) oraz porowatych i podatnych na uszkodzenia dielektryków o małej stałej dielektrycznej[1)], systematyczne zmniejszanie rozmiarów elementarnych struktur[2)] (wymiaru charakterystycznego), zwiększanie powierzchni płytek podłożowych i problemy z utrzymaniem po-



Wzrost liczby operacji mycia płytek półprzewodnikowych wraz z rozwojem technologii produkcji układów scalonych [9]

ZAGROŻENIA ZE STRONY PRZEMYSŁU ELEKTRONICZNEGO (2)

ziomu uzysku produkcyjnego sprawiają, iż rosną wymagania dotyczące czystości struktur. Jednocześnie, rosnąca liczba warstw metalicznych i operacji technologicznych wymuszają zwiększenie liczby operacji mycia płytek (w latach 1980-2000 nastąpił wzrost o rząd wielkości rys.), a wraz z nią ogólnego zużycia wody. Szacuje się, iż zużycie wody przez przeciętną fabrykę półprzewodników odpowiada zapotrzebowaniu na wodę 60-tysięcznego miasta. Koncentracja produkcji półprzewodników już obecnie wywołuje w niektórych rejonach poważne trudności w zaopatrzeniu w wodę (np. Hsinchu, Taiwan [9]). Przewiduje się, iż przechodzenie na produkcję płytek o większej średnicy (300 mm) spowoduje dalsze zwiększenie obciążenia środowiska.

Produkcja podzespołów

Przemysł produkujący podzespoły elektroniczne jest bardzo zróżnicowany pod względem organizacyjnym i technologicznym, a zatem bardzo trudno jest dokonać jego syntetycznej oceny. Problemy zdrowotne i środowiskowe stwarzane przez produkcję podzespołów biernych są jednak systematycznie identyfikowane i coraz skuteczniej rozwiązywane.
Polichlorowane bifenyle (PCB – *polychlorinated biphenyls*) należą do najgroźniejszych i najtrudniejszych do usunięcia w skali globalnej trwałych zanieczyszczeń organicznych POPs (*Persistent Organic Pollutants*). Ze względu na niepalność i dobre właściwości izolacyjne były używane na dużą skalę jako substancje chłodzące w transformatorach i jako dielektryki w kondensatorach i innych urządzeniach elektrycznych. Pomimo wycofania związków PCB z produkcji na przełomie lat 1970-1980 występują one również w nowszych podzespołach zawierających zanieczyszczone regenerowane oleje mineralne oraz, oczywiście, w starych urządzeniach będących jeszcze w eksploatacji i składowanych na wysypiskach. PCB dostają się do łańcucha pokarmowego i kumulują się w organizmach zwierząt i ludzi wywołując uszkodzenia wątroby, śledziony i nerek. Stwierdzono również poważny wpływ PCB na zapis genetyczny w komórkach człowieka i działanie rakotwórcze. Produktami spalania PCB są dioksyny i furany, wśród nich nadzwyczaj groźna trucizna – czterochlorodwubenzodioksyna (TCDD – *tetrachlorodibenzodioxin*). W maju 2001 r. w Sztokholmie 122 kraje podpisały konwencję ograniczającą stosowanie związków POP, w tym PCB.
Dobre właściwości elektryczne i znakomita przewodność cieplna ceramiki berylowej przyczyniają się do jej stosowania w konstrukcji rezystorów, tranzystorów (zwłaszcza mocy, w.cz.) i płytek montażowych. Beryl jest stosowany również w stopach – np. z miedzią zapewniając im wielką wytrzymałość i twardość, dzięki czemu znajduje zastosowanie w elementach konstrukcyjnych, przekaźnikach i wyłącznikach. Ze względu na dobrą przepuszczalność promieniowania X jest używany do budowy lamp rentgenowskich. Beryl i jego związki są szkodliwe głównie w przypadku dostania się do organizmu drogą oddechową, powodując uszkodzenie płuc (berylioza). Udowodniono rakotwórcze działanie berylu na zwierzęta oraz istnieje poważne podejrzenie o rakotwórczość w stosunku do ludzi.
Znaczący wpływ na zdrowie i środowisko wywiera masowa produkcja kolorowych kineskopów – podstawowych składników odbiorników telewizyjnych i komputerów. Oprócz licznych szkodliwych odpadów (tablica 2) problem stanowi używanie do produkcji bańki kineskopu szkła o dużej zawartości ołowiu, chroniącego otoczenie przed promieniowaniem rentgenowskim. Przeciętny kineskop kolorowy zawiera współcześnie ok. 1,1 kg ołowiu stwarzającego zagrożenie w przypadku składowania zużytego sprzętu na wysypiskach. Szacuje się, iż w procesie produkcji szkła ołowiowego w wyspecjalizowanych hutach uwalnia się ok. 2÷5 kg ołowiu na tonę szkła.
Bierne podzespoły elektroniczne są z reguły pokrywane i znakowane kolorowymi lakierami. Dużą trwałość kolorów zapewniają pigmenty wykorzystujące związki kadmu, kobaltu i chromu. Obecność tych metali ciężkich w podzespołach elektronicznych stwarza zagrożenie dla zdrowia na etapach: produkcji, eksploatacji urządzeń (uwalnianie toksycznych związków w przypadku przeciążenia, przegrzania lub spalenia podzespołu) oraz zagospodarowania zużytego sprzętu.
Wymagania dotyczące bezpieczeństwa aparatury elektronicznej zmuszają producentów podzespołów do stosowania w materiałach izolacyjnych, obudowach i lakierach dodatków przeciwogniowych. Są to zwykle bardzo toksyczne substancje: trójtlenek antymonu, kwas fosforowy i estry kwasu fosforowego oraz związki fluoru, chloru i bromu. Szczególnie groźne są dalej przedstawione związki z grup PBB i PBDE.
Produkcja wielu podzespołów biernych, podobnie jak produkcja półprzewodników, obciąża środowisko na skutek dużego zużycia wody. Na przykład oddział produkcji kondensatorów firmy Matsushita Components pomimo 5,5-krotnej recyrkulacji wody zużywa ok. 1/3 całkowitych dostaw wody 200-tysięcznego miasta Uji City (k. Kioto, Japonia) [12].

Tomasz Buczkowski

[1)] W technologii półprzewodnikowej jako kryterium podziału materiałów dielektrycznych przyjęto wartość względnej stałej dielektrycznej (ε_w literaturze anglosaskiej oznaczanej "k") dla dwutlenku krzemu SiO_2, wynoszącą 3,9. Materiały o $\varepsilon_w<3,9$ (low-k) stosowane jako warstwy izolacyjne zapewniają zmniejszenie pojemności i przesłuchów między sąsiednimi ścieżkami metalowymi.
[2)] Wymiar charakterystyczny (zwany też regułą projektowania [10]) jest definiowany jako średnia wartość szerokości realizowanych w strukturze półprzewodnikowej linii i odstępu między nimi.

Operacja technologiczna	Odpady lotne	Odpady płynne	Odpady stałe
Przygotowanie ekranu i maski	Opary rozpuszczalników	Zużyte rozpuszczalniki	Szkło ołowiowe (stłuczone)
Nakładanie luminoforów	Opary	Zużyte: fotorezyst, kwasy, utleniacze, zawiesina grafitowa, środki powierzchniowo czynne, roztwory luminoforów, środki chelatujące, aluminium, powłoki, substancje żrące, rozpuszczalniki, alkohol, amoniak, woda dejonizowana, woda chłodząca	Nakładane substancje
Mocowanie ekranu dla elektronów rozproszonych	–	Środek odtłuszczający	Metale
Przygotowanie stożka i klejenie stożka z ekranem	– –	Środki myjące, szklana pasta lutownicza, woda dejonizowana	Sprzęt zanieczyszczony pastą lutowniczą, resztki pasty, szkło ołowiowe (stłuczone)
Mocowanie dział elektronowych	–	Rozpuszczalniki, żrące środki czyszczące	Szkło (stłuczone)
Wykończenie	VOC	Rozpuszczalniki	–

VOC: lotne substancje organiczne (volatile organic compounds)
Środki chelatujące: polepszają właściwości kąpieli trawiących i galwanicznych

LITERATURA

[8] SIA (Semiconductor Industry Association): www.semichips.org/
[9] A. Hand: Wafer Cleaning Confronts Increasing Demands, Semiconductor International, 1.08.2001.
[10] K. Waczyński, E. Wróbel: Technologie mikroelektroniczne, cz. 1, Metody wytwarzania materiałów i struktur półprzewodnikowych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2001.
[11] C. Salazar: Semiconductors from the Philippines, Draft prepared for United Nations Environment Programme: http://iisd.ca/susprod/semiconduct.pdf
[12] Matsushita Electronic Components Co., Ltd.: www.matsushita.co.jp/environment/

PROCESY TECHNOLOGICZNE MONTAŻU POWIERZCHNIOWEGO (1)

Jak już wspomniano w artykule "Zasady projektowania płytek drukowanych" (nr 4/2003 ReAV), przyjęcie pewnej konfiguracji podzespołów na płytce drukowanej wpływa decydująco na przebieg późniejszego procesu jej montażu. Na rys. 1 przedstawiono uproszczony przebieg procesu technologicznego, w którym podzespoły powierzchniowe umieszcza się po obu stronach płytki, a podzespoły przewlekane najczęściej tylko po jednej, jest to tzw. konfiguracja typu III.

Analizując proces technologiczny można dostrzec, że pojawia się wiele nowych operacji technologicznych i urządzeń, które nie występowały w montażu przewlekanym. Należą do nich w szczególności operacje związane z nanoszeniem pasty lutowniczej, lutowaniem rozpływowym, mocowaniem adhezyjnym i lutowaniem na podwójnej fali.

Przygotowanie płytek drukowanych do montażu

Powłoki zabezpieczające

Czysta miedź, która pokrywa laminat odznacza się dobrą lutownością. Niestety, taka czysta powierzchnia łatwo utlenia się i robi się matowa. Pogarsza się wtedy lutowność. Dlatego też pola lutownicze na płytkach drukowanych muszą być pokrywane lutowalnymi pokryciami. Zalicza się do nich: pokrycie stopem Sn/Pb, pokrycia układem warstw Ni/Au w dwóch wariantach, jeden z powłokami elektrolitycznymi (warstwy grubsze), a drugi z warstwami nakładanymi bezprądowo (warstwy cieńsze) oraz pokrycia warstwami organicznymi (OSP). Wraz ze wzrostem wymagań dotyczących gęstości upakowania płytek powstały nowe wymagania dotyczące płaskości pokryć. Obecnie coraz popularniejsze stają się nowe pokrycia monometaliczne, takie jak cyna (Sn), bądź srebro (Ag), a także warstwy palladu (Pd). Na rys. 2 przedstawiono schematycznie dwa najczęściej spotykane pokrycia cyna-ołów (Sn/Pb) oraz nikiel-złoto (Ni/Au), tuż po naniesieniu (rys. 2a) oraz po przylutowaniu podzespołu do płytki drukowanej (rys.2b).

Czystość płytek drukowanych

Obwody drukowane powstają w wyniku wielu skomplikowanych procesów technologicznych, z których każdy może wnosić na płytkę różne zanieczyszczenia. Do takich procesów należą: samo wytwarzanie, nanoszenie warstw ochronnych, montaż podzespołów, lutowanie i mycie gotowych wyrobów. Zanieczyszczenia podczas eksploatacji wyrobu w szczególnych warunkach, np. zwiększonej wilgotności, mogą prowadzić do niekorzystnych zmian, takich jak upływy prądu, zwarcia, powstawanie dendrytów, korozja chemiczna i elektrochemiczna, co może powodować trwałe uszkodzenia sprzętu. Dlatego ważna jest świadomość typu zanieczyszczeń występujących na obwodach drukowanych i sposób ich oceny. Istnieją dwa typy zanieczyszczeń chemicznych:

- zanieczyszczenia jonowe, tj. takie, które pod wpływem wody rozpadają się na jony i są zdolne do przewodzenia prądu,
- zanieczyszczenia niejonowe, które nie tworzą jonów w wodzie.

Oprócz tego na płytkach mogą znajdować się zanieczyszczenia w postaci cząstek stałych np.: włókien szklanych z mechanicznej obróbki laminatów, kurzu z powietrza itp.

Bez wątpienia najgroźniejszymi zanieczyszczeniami są zanieczyszczenia jonowe. Największym źródłem zanieczyszczeń jonowych jest proces lutowania, tzn. użyte topniki (aktywatory i nośniki aktywatorów), produkty termicznej degradacji topników, produkty reakcji pomiędzy topnikami a tlenkami występującymi na końcówkach elementów lutowanych i lutowiu, jak również oleje lutownicze.

Metody oceny zanieczyszczeń

Poziom zanieczyszczeń występujących na płytkach drukowanych lub zmontowanych obwodach drukowanych można mierzyć metodą jonograficzną lub przez pomiar rezystancji powierzchniowej izolacji (SIR – *Surface Insulation Resistance*). Metoda SIR polega na pomiarze rezystancji powierzchniowej izolacji z zawartymi na niej zanieczyszczeniami.

W zasadzie istnieje tylko jedna norma określająca dopuszczalny poziom zanieczyszczeń jonowych na obwodach drukowanych. Jest to amerykańska norma MIL-P-28809 przeznaczona dla sprzętu militarnego. Mówi się w niej, że wchodzące do montażu płytki drukowane i podzespoły elektroniczne nie powinny zawierać więcej zanieczyszczeń jonowych niż 5 µg NaCl/in², tj. poniżej 0,8 µg/cm².

Luty i pasty lutownicze

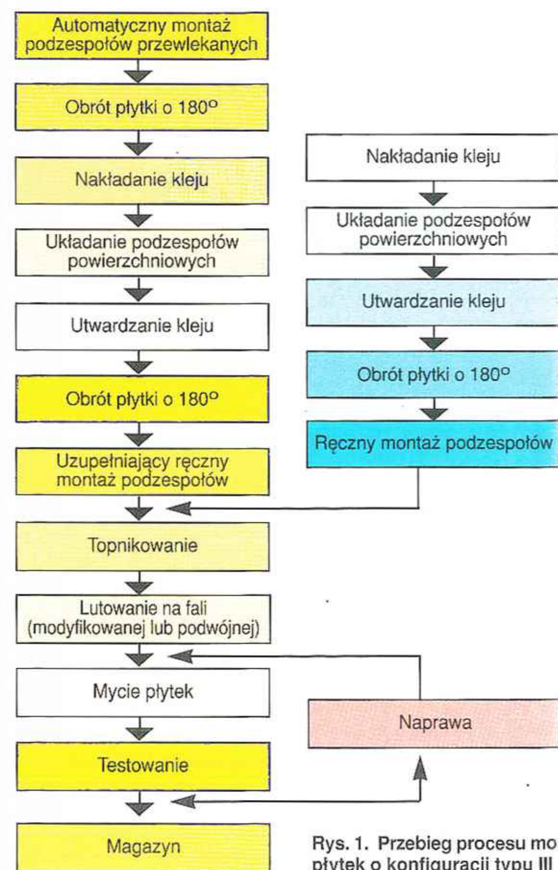
Połączenia lutowane

Lutowanie jest procesem polegającym na łączeniu przedmiotów metalowych, za pomocą dodatkowego roztopionego metalu, zwanego lutem (spoiwem), którego temperatura topnienia jest znacznie niższa od temperatury topnienia łączonych metali. Połączenia lutowane stanowią obszary łączonych metali pokryte lutem wraz z tym lutem. Połączenie pełni dwie funkcje, połączenia elektrycznego i mechanicznego.

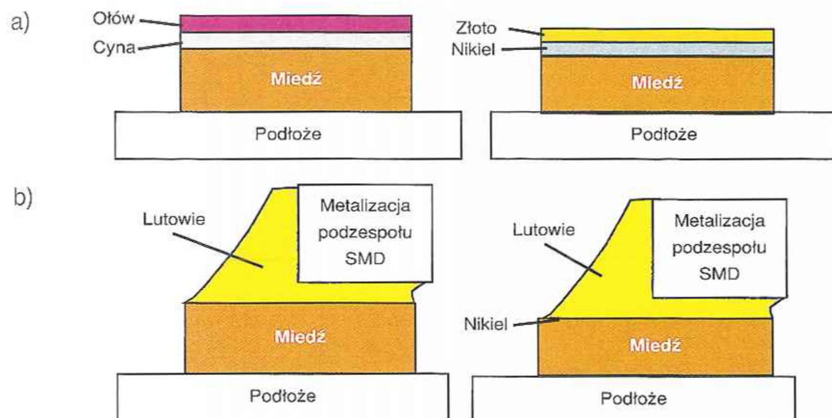
W montażu powierzchniowym utrudnione jest stosowanie tradycyjnych metod lutowania, gdyż podzespoły nie są mechanicznie mocowane do płytek. Jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest klejenie podzespołów do płytek, aby je ustabilizować do lutowania na fali. Nie jest to dobry sposób na montaż podzespołów wrażliwych na ciepło, bo zanurzenie w ciekłym lutowiu może je uszkodzić.

Luty

Podstawowym warunkiem otrzymania prawidłowego połączenia lutowanego jest przede wszystkim dobór właściwego lutu. Ten sam lut, który daje dobre wyniki przy łączeniu miedzi, może dawać gorsze wyniki przy łączeniu części miedzianych pokrywanych srebrem.



Rys. 1. Przebieg procesu montażu płytek o konfiguracji typu III



Rys. 2. Pokrycie pól lutowniczych po naniesieniu (a) i po przetopieniu (b)

Wymagania stawiane lutom można przedstawić następująco:

- dobre zwilżenie łączonych metali przez lut (zwilżenie wynika z działania sił przyciągania między cząsteczkami metali łączonych i lutu i ma miejsce wtedy, gdy siły przyciągania są większe od siły napięcia powierzchniowego roztopionego lutu),
- powinowactwo chemiczne lutu do metali łączonych, które powinno zapewniać tworzenie się na granicy faz roztworów stałych i/lub faz międzymetalicznych,
- zakres krystalizacji (różnica między temperaturą początku i końca krzepnięcia) lutu, który nie powinien być zbyt duży,
- dostateczna wytrzymałość i plastyczność, dobra przewodność elektryczna.

W elektronice jest stosowane tzw. lutowanie „miękkie". Jego cechą charakterystyczną jest stosunkowo niska temperatura topnienia (nie przekracza 450°C). Głównym składnikiem lutów miękkich jest cyna. Obecnie, ze względów ekonomicznych i technologicznych, cynę często zastępuje się innymi metalami. Poza tym, czysta cyna nie znajduje zastosowania jako lut, ze względu na jej wysoką cenę i słabe właściwości wytrzymałościowe. Dodatkowo w cynie występuje w temperaturze 13,2°C przemiana alotropowa i następuje rozkład cyny białej w szary proszek. Zjawisko to zwane „zarazą cynową" występuje tylko w czystej cynie lub w cynie zanieczyszczonej aluminium lub cynkiem. W lutach zawierających powyżej 5% ołowiu, 0,5% antymonu lub 0,1% bizmutu "zaraza cynowa" nie występuje.

W elektronice najpowszechniejsze zastosowanie znalazły luty z zakresu od 60%SnPb40% do 65%SnPb35%, z czego najbardziej popularny jest stop eutektyczny 62%SnPb38%, który topi się w temperaturze 183°C.

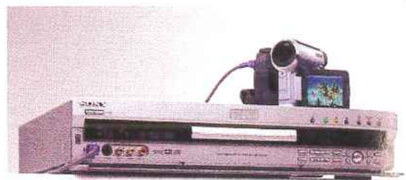
Pasty lutownicze

Pasta lutownicza jest złożonym materiałem, który może być porównany do „minifabryki" chemicznej. Jej zadaniem jest między innymi oczyszczenie pól lutowniczych i ziaren proszku z tlenków, ułatwienie zlania się lutu w trakcie lutowania oraz niedopuszczenie tlenu do lutu w trakcie lutowania i krzepnięcia. Pasta lutownicza jest zawiesiną proszku lutowniczego w nośniku. Nośnik to mieszanina kalafonii, rozpuszczalników i innych dodatków, które ułatwiają drukowanie. Nośnik zapewnia ograniczoną akcję topnikowania oraz zabezpiecza proszek lutowniczy przed utlenianiem, a także określa lepkość i czas życia pasty. Pasta pozostawiona zbyt długo na płytce wysycha, co pogarsza jej właściwości adhezyjne.

Pasta lutownicza to medium, które może być nadrukowane lub naniesione z dozownika na pole lutownicze. Pasta ta cechuje się pewną lepkością (zawiera między innymi kalafonię i rozpuszczalniki), co ułatwia ustabilizowanie podzespołu w trakcie przemieszczania i lutowania rozpływowego. Pasta lutownicza musi spełniać także wiele innych wymagań: powinna się dobrze drukować, umożliwiać dostarczanie lutu wraz z topnikiem do obszaru połączenia, dobrze rozlewać się podczas rozpływu, a po zakrzepnięciu tworzyć stabilne i niezawodne połączenie elektryczne. ■

Ryszard Kisiel, Cezary Rudnicki

REKORDER DVD DUAL RW



Firma Sony wprowadza na polski rynek rekorder RDR-GX7 typu Dual RW. Można na nim zapisywać płyty w dwóch formatach wielokrotnego zapisu DVD-RW i DVD+RW oraz jednokrotnego zapisu DVD-R. Ponadto urządzenie odtwarza płyty DVD wideo i płyty muzyczne CD, CD-R, CD-RW. Rekorder, jak zwykły magnetowid ma wbudowany tuner i timer do nagrywania programów telewizyjnych. Menu umożliwia zapis ikony będącej pierwszą sceną nagrywanego filmu i nagrywanie tytułu z telegazety. Rekorder jest szczególnie polecany posiadaczom kamer cyfrowych lub analogowych. Po dołączeniu kamery cyfrowej łączem i.LINK za pomocą funkcji *One Touch Dubbing*, możliwe jest skopiowanie materiału z taśmy na płytę DVD przez naciśnięcie tylko jednego przycisku. Prostą edycję, w tym możliwość usuwania wybranych scen, zapewniają funkcje *Program Edit* i *Advanced Program Edit*. Jakość odtwarzania obrazu oferowana przez RDR-GX7 jest porównywalna z najwyższej klasy odtwarzaczami DVD jak DVP-S9000ES lub DVP-NS999ES. Zastosowano w nim przetwornik c/a wideo 12 bitów/108 MHz, oraz układy redukcji szumów *Noise Shaped Video* oraz funkcję adaptacyjnej redukcji zakłóceń polowych *Motion Adaptive Field Noise Reduction*. Wstępne przetwarzanie sygnału wejściowego poprawia jakość sygnału przed zapisem. Optymalizację jakości zapisu we wszystkich formatach zapewnia zmienna szybkość transmisji (*Variable Bit Rate*). Cena rekordera 4999 zł. *P.J.*



KAMERA WIDEO DVD-RAM

Firma Panasonic przedstawiła na targach CeBit kamerę wideo VDR-M30 zapisującą film na dysku o średnicy 8 cm do wielokrotnego (DVD-RAM) lub jednokrotnego zapisu (DVD-R). Kamerą wykonuje się także zdjęcia i zapisuje je na płycie DVD-RAM lub w wymiennej pamięci SD. Na płycie DVD-RAM można zapisać 120-minutowy film lub 1998 zdjęć. Płyta może być zapisywana i kasowana aż 100 000 razy bez pogorszenia jakości. Zdjęcia lub film są odtwarzane w urządzeniach kompatybilnych z systemem MPEG2, takich jak odtwarzacze DVD w komputerach przenośnych lub stacjonarnych, odtwarzacze stacjonarne DVD-RAM oraz odtwarzacze DVD (po wyjęciu ze specjalnej kasety). Kamera ma obiektyw z 10-krotnym powiększeniem optycznym i 240-cyfrowym, kolorowy wizjer i ekran o przekątnej 2,5", elektroniczny stabilizator obrazu oraz wyjście USB do przesyłania danych do komputera. Montaż jest znacznie łatwiejszy przez szybki dostęp do poszukiwanych fragmentów przez wprowadzenie specjalnych znaczników. Możliwe jest dzielenie, łączenie wybranych fragmentów i stosowanie efektów *fade in /out, wipe.* *P.J.*

ZESTAWY GŁOŚNIKOWE Z SERII P/PA

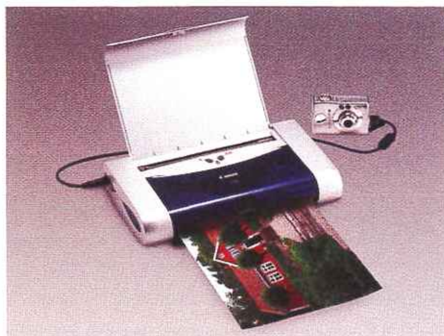


Przenośne zestawy głośnikowe P/PA firmy Phonic charakteryzują się dobrym brzmieniem reprodukowanej muzyki oraz wysoką jakością wykonania. Obudowa została wykonana z trwałego i estetycznego tworzywa. Wysokotonowe głośniki tubowe, z tytanowymi membranami, gwarantują dobre brzmienie i wysoką skuteczność zestawów. Zestawy pasywne P450 (fot.) i P550 z serii P mają głośniki niskotonowe o średnicy 12" i 14". Wybrane parametry zestawu P450 są następujące: pasmo przenoszenia 50÷20 000 Hz, moc RMS330 W, efektywność 96 dB wymiary (wys. x szer. x głęb.) 650x406x406 mm, masa 23 kg. Kolumny głośnikowe aktywne PA450 i PA550 serii PA mają zwrotnice z filtrami Linkwitza-Relaya o nachyleniu charakterystyki 24 dB/okt oraz wbudowany mikser z trzema wejściami i układem dwupunktowej korekcji barwy dźwięku. Kolumnny mają mniejszą moc 165 i 210 W. *P.J.*

AMPLITUNER LGE FA-D5000 AD

Firma LGE oferuje elegancki amplituner do kina domowego z wbudowanymi dekoderami Dolby Digital, DTS i Dolby Pro Logic I & II. Wzmacniacz ma wyjścia głośnikowe o mocach (RMS): przód 2 x 40 W, Surround 2 x 40W, centralny 40W , subwoofer 80W. Do wyboru są różne charakterystyki akustyczne pomieszczeń odsłuchowych. Podświetlany ekran LCD ułatwia obsługę urządzenia. Tuner ma dekoder RDS. Do ustawienia poziomu sygnałów w poszczególnych kanałach służy sygnał testowy. *P.J.*





DRUKARKI DLA FOTOAMATORA

Firma Canon przewiduje, że do końca 2005 roku będzie sprzedanych 32 mln cyfrowych aparatów fotograficznych, w tym 75% będzie używana przez amatorów. Przewiduje się także, że 4 mln użytkowników aparatów cyfrowych nie będzie korzystało z drukarek dołączonych do komputerów, aby wydrukować zdjęcia. Dla nich firma Canon przygotowała rodzinę drukarek, do których bezpośrednio można dołączyć aparat fotograficzny lub kamerę wideo łączem USB. Firma Canon oferuje atramentowe drukarki: m.in. przenośną i70 i stacjonarną i470. Szybkość druku drukarki i70 wynosi do 13 stron na minutę, jest najszybszą przenośną drukarką monochromatyczną na rynku, 9 stron na minutę odpowiada klasie drukarek stacjonarnych. Jakość druku została poprawiona dzięki technologii natryskiwania mikrokropli atramentu (MicroFine Droplet Technology™), oraz drukowania z wysoką rozdzielczością (4800 x 1200 dpi). Mikrokropla atramentu ma pojemność zaledwie 5 piko litrów. Drukarka stacjonarna i470D zapewnia jeszcze lepszej jakości wydruki fotograficzne o mniejszej ziarnistości, dzięki podobnemu systemowi tworzenia mikrokropli, ale o jeszcze mniejszej pojemności 2 pl. W drukarkę wbudowano wieloformatowe gniazda pamięci kart CF, Smart Media, Memory Stick lub SD używanych w aparatach fotograficznych, co umożliwia drukowanie zdjęć bez dołączania aparatu fotograficznego. Zdjęcie formatu 10 x 15 cm o rozdzielczości 1200 dpi jest drukowane w czasie ok. 62 sekund. Szybkość drukowania wynosi 18 stron na minutę przy druku monochromatycznym oraz 12 stron na minutę przy kolorowym. Drukarki mają bogaty zestaw oprogramowania uwzględniający takie programy jak PhotoViewer, Easy-PhotoPrint oraz Easy-WebPrint do oglądania, poprawiania, oraz drukowania także stron internetowych. Drukarka i470D ma możliwość redukcji szumów zdjęć (*Photo Noise Reduction*) i poprawiania kolorów *Vivid Photo*, co wpływa na podniesienie wierności odwzorowań, jakości i realności kolorowych wydruków. *P.J.*

PROJEKTORY MULTIMEDIALNE

Rynek projektorów rozwija się dynamicznie dzięki różnorodności ich zastosowań.

Głównym zastosowaniem projektorów są różnego rodzaju prezentacje. Aby wybrać odpowiedni projektor trzeba ustalić warunki prezentacji:

- czy projektor będzie używany w różnych salach czy jednej sali,
- określić wielkość sali,
- warunki jej zaciemnienia.

Istotne są też możliwości ustawienia projektora:

- czy może stać centralnie naprzeciwko ekranu,
- jaka jest odległość projektora od ekranu,
- jaką chce się otrzymać przekątną obrazu.

Bardzo istotne jest ustalenie urządzeń, które będą współpracować z projektorem, a więc czy będzie to komputer, cyfrowy aparat fotograficzny, kamera wideo, odtwarzacz DVD, magnetowid. Od tego będzie zależeć wyposażenie projektora w różnego rodzaju wejścia i wyjścia.

Trzeba również określić wymagania odnośnie jakości obrazu – jego rozdzielczości, strumienia świetlnego, kontrastu i barwy obrazu.

Nie bez znaczenia dla jakości prezentacji jest wyposażenie projektora w narzędzia ułatwiające i wpływające na atrakcyjność prezentacji.

Jakość obrazu zależy od konstrukcji projektorów. Obecnie przeważają projektory z trzema panelami LCD, cenione za jakość odtwarzania barw. Projektory DLP zaś mają bardzo dobry kontrast i duży strumień świetlny, ale gorzej odtwarzają kolory.

Masa, rozdzielczość, strumień

Najczęściej projektory są dzielone na przenośne ultra lekkie do ok. 2,5 kg, lekkie od 2,5 - 5 kg. Powyżej 5 kg zaliczane są do stacjonarnych z możliwością przenoszenia, a powyżej 10 kg do instalacji stałej. Najlżejsze projektory DLP są poniżej 1 kg i praktycznie konstruktorzy przestali zmniejszać ich masę. Trwają natomiast prace nad zwiększeniem ich strumienia świetlnego, by można było je stosować w salach nie zaciemnionych.

Rozdzielczość

Rozdzielczość obrazu projektora LCD jest zależna od rozdzielczości panelu LCD, czyli rzeczywistej liczby punktów panelu. Ze względu na to, że większość przenośnych komputerów ma rozdzielczość obrazu XGA, dominującą rozdzielczością projektorów jest także XGA, coraz mniej jest projektorów o rozdzielczości SVGA.

Przy przetwarzaniu danych z komputera istnieje konieczność dopasowania rozdzielczości obrazu do rozdzielczości ekranu. Jeśli obraz źródłowy ma większą rozdzielczość stosuje się metodę inteligentnej konwersji, umożliwiającej zmniejszenie rozdzielczości tak, aby jak najmniej utracić informacji. Zazwyczaj usuwane są niektóre linie. W przypadku odwrotnym tworzone są dodatkowe linie. Każda z firm oferuje swoją metodę dopasowania rozdzielczości obrazu do rozdzielczości źródła. Najbardziej znane to: AccuBlend – Nec, Auto Pixel Alignement APA – Sony, DAR (Digital Active Resizing) – Epson, Advanced ImageACE Resizing – Sharp.



Jeden z cichszych (27dB) projektorów Philipsa serii bSure SVI Impact

Wydłużanie czasu pracy lampy

Źródłem światła w projektorze są lampy. Od ich rodzaju i konstrukcji zależy strumień świetlny i czas pracy. Lampy UHP (*Ultra High Performance*) o mocach od 120 do 250 W mają długi czas pracy, od 2000 do 6000 godzin. Stosowane są także lampy metalowo - halogenowe UHM o większej mocy od 160 do 400 W, ale krótszym czasie pracy od 1000 do 2000 godzin. Z czasem światło zmienia swoją barwę, co wpływa na jakość kolorów. W celu wydłużenia czasu pracy lampy, coraz częściej wprowadza się tzw. tryb oszczędny poprzez zmniejszenie poboru mocy przez lampę. Dzięki temu czas życia lampy wydłuża się o ok. 20 do 30%, ale zmniejsza się strumień świetlny o ok. 15 do 20%. W trybie tym nieznacznie zmniejsza się jaskrawość obrazu, może być on jednak z powodzeniem stosowany w zaciemnionych pomieszczeniach. Czas pracy lampy jest rejestrowany przez licznik, by użytkownik wiedział, jak długo lampa będzie jeszcze pracować. Lampy są drogie, w zależności od typu kosztują od 1300 do 3400 zł, a więc warto kupić projektor pracujący w dwóch trybach.

Lampy wymagają chłodzenia. W tym celu stosowane są wentylatory. Ich konstrukcja także się zmienia, aby ograniczyć poziom hałasu, który jest dokuczliwy zwłaszcza w małych pomieszczeniach. Najcichsze projektory charakteryzują się poziomem hałasu 27 dB. Im większa obudowa projektora, tym układ wyciszenia wentylatora jest sprawniejszy.



Jeden z najlżejszych projektorów Plus V-1100 o masie 1 kg



Projektor do współpracy z Internetem Sony VPL-PX15



Infocus LP 240 z kolorowym oznaczeniem wejść



Mitsubishi XD300 U projektor o dużym kontraście 2000:1

Włączenie trybu oszczędnego także wpływa na obniżenie poziomu hałasu wentylatora. Podczas pracy projektora i po jego wyłączeniu jest kontrolowana temperatura lampy. Układ automatyki zapewnia chłodzenie jej aż do osiągnięcia właściwej temperatury. W niektórych projektorach firm Epson i Sony chłodzenie lamp trwa jeszcze ok. 45 s po odłączeniu projektora od sieci.

Wejścia wyjścia

Wejścia komputerowe

Do dołączenia sygnału z komputera stosuje się kilka wejść:

❑ **RGB** (mini D-sub 15-stykowe) – doprowadzany jest sygnał podstawowy trzech kolorów czerwonego (R), zielonego (G) i niebieskiego (B). Przeważnie montowane są dwa wejścia sygnału RGB i jedno wyjście. Daje to możliwość dołączenia dwóch komputerów, bez konieczność przełączania kabli podczas prezentacji, oraz dołączenia monitora do podglądu obrazu z jednego z komputerów. Podgląd na ekranie monitora jest możliwy po wyłączeniu lampy projektora.

❑ **RGB HV** – profesjonalne wejście PC/wideo składające się z 5 gniazd BNC

❑ **USB** – wejście do dołączenia myszy lub przesyłania danych cyfrowych np. z kamery wideo.

❑ **DVI** (*Digital Visual Interface*) – standard przesyłania danych cyfrowych między komputerem a cyfrowym urządzeniem wyświetlającym. DVI eliminuje niestabilność obrazu i daje ostry realistyczny obraz przy przetwarzaniu sygnału cyfrowego na analogowy lub odwrotnie.

Wejścia sygnałów wideo

Projektory odbierają obraz praktycznie wszystkich standardów wideo, jak PAL, SECAM, NTSC, ostatnio jest możliwe dołączenie sygnału HDTV.

Do dyspozycji są:

❑ **Composite** (cinch), do którego doprowadzany jest całkowity sygnał wizyjny (rozdzielczość 240 linii), zawierający sygnały luminancji Y, chrominancji C i impulsy synchronizacji. Dołączą się do niego magnetowid lub kamerę VHS. Jakość obrazu jest najsłabsza.

❑ **S-Video** sygnał zawiera oddzielne sygnały luminancji i chrominancji (mini DIN 4-stykowy). Obraz jest znacznie lepszej jakości z magnetowidu S-VHS (400 linii) lub DVD (500 linii).

❑ **Component** (cinch) to trzy sygnały: luminancji Y i dwa kolorów różnicowych Cr (R`-Y ) i Cb (B`-Y). Sygnały te zapewniają najlepszą jakość obrazu, jeszcze lepszą od S-Video, chociaż różnice są już nieznaczne. Wyjścia te mają najwyższej klasy odtwarzacze DVD i profesjonalne magnetowidy oraz kamery wideo.

Wejścia Audio

Wejściem audio-stereo lub mono (cinch lub mały jack) doprowadza się dźwięk analogowy z urządzeń AV lub komputera.

Funkcje przydatne przy prezentacjach

Szybka instalacja

Projektory przenośne wymagają oczywiście instalowania za każdym razem, kiedy jest przygotowywana prezentacja. Dlatego bardzo istotna jest możliwość szybkiej instalacji projektora. Po dołączeniu komputera lub urządzenia wideo należy wyregulować obraz. W większości modeli dzieje się to automatycznie za pomocą funkcji *Auto Setup* i trwa zaledwie kilka sekund. W tym czasie przy wykorzystaniu czujnika położenia projektora względem podłoża jest regulowany obraz tak, by pozbawić go kształtu trapezu (efekt Keystona) oraz jest ustawiana ostrość. Możliwe jest też eliminowanie zniekształceń trapezowych poziomych, ale to już tylko elektronicznie.

Aby ograniczyć konieczność regulacji jaskrawością, kontrastem, nasyceniem barw producenci proponują swoje ustawienia fabryczne obrazu, zależne od rodzaju sygnału komputerowego czy wideo. Przykładowo, firma Philips proponuje ustawienia dla różnych obrazów komputerowych- tekstu, zdjęć, grafiki, natomiast firma Epson ustawienia normalne, prezentacyjne, konferencyjne, kinowe i do gier.

W tańszych projektorach ręcznie reguluje się ogniskową obiektywu, ostrość i wielkość obrazu – zoom (specjalne pokrętła), a w droższych odbywa się to elektrycznie silnikiem sprzężonym z obiektywem. W niektórych projektorach jest funkcja *Shift, która* umożliwia zmianę położenia obrazu w pionie.

Obiektywy o skróconej ogniskowej

Popularne stają są projektory z obiektywami o krótkiej ogniskowej, co daje możliwość skrócenia dystansu projekcji o 25 %. Na przykład z odległości zaledwie 2,4 m można wyświetlić obraz o przekątnej 80". Jeżeli nadal odległość jest za duża można skorzystać z konwertera obrazu nakładanego na obiektyw. Wtedy projektor będzie mógł stać jeszcze bliżej – tylko w odległości 1,9 m.

Funkcje prezentacyjne

Prezentację ułatwia pilot ze wskaźnikiem laserowym oraz funkcja myszy. Piloty mogą mieć także funkcje flamastra, linii poziomej (Epson). Funkcja *Obraz w Obrazie* umożliwia jednoczesną prezentacje z komputera i magnetowidu. W projektorze Panasonica PT-L730 NTE dowolny obraz z projekcji może być zamrożony i stale wyświetlany z lewej strony, a z prawej obrazy z bieżącej prezentacji (okno indeksowe). Obraz moż-



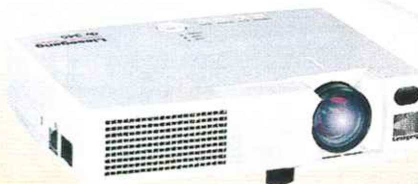
Projektor Hitachi CP-S317 zabezpieczony kodem PIN



Projektor LGE RD-JT31 z funkcją PIP



Projektor Epson EMP-53



Prosty w obsłudze projektor Lisegange DV345



Projektor z kartami sieci LAN i SD PT-L730NTE Panasonic



Najlżejszy z projektorów 3M MP7640i

Tablica 1. Projektory o rozdzielczości obrazu XGA

Model	Firma	Cena brutto	Cena/ strumień	Strumień/ masa	Strumień świetlny ANSI [lm]		Kontrast	Masa	Rodzaj proj.	Przetwornik	Lampa, Moc, Twałość	Korekcja trapezu	Zoom	Odległ. od ekranu min/max	Przekątna obrazu min/max	Głośniki LiczbaxMoc	Poziom hałasu	Uwagi
Jednostka		[zł]	[zł/lm]	[lm/kg]	t. oszcz.	standard		[kg]			[W], [h]	[°]		[m]	[m]	[W]	dB	
masa 6-2,5 kg																		
CP-X885	Hitachi	40248	11	625	3000	3500	800:1	5,6	LCD	3x0,99"P-Si MLA	UHB,275,2000	pion	1,3:1	0,9/13,9	0,76/7,6	2x1	35 eco	PIP, Gamma korekcja, sieć
MT1065	NEC	39028	12	542	2600	3200	800:1	5,9	LCD	1x1"P-Si	NSH,275,2000	poz/pion.	1,4:1	0,75/21	0,64/12,7	2x5	39/34/29	Czytnik kart PC, praca w sieci
CP-SX5600	Hitachi	36478	20	327	1500	1800	600:1	5,5	LCD	3x0,9"P-Si	UHB,2201500	poz/pion.	1,3;1	1,2/16,2	0,76/7,6	2x1,2	36/32	Progresive scan, PIP
PT-L780NTE	Panasonic	35368	11	542	+	3200	500:1	5,9	LCD	3x1" P-Si MLA	UHM,270,2000	poz,pion	1:1,3 e	1/10,6	1/7,6	2x2	35	Czytnik SD, karta LAN,DCR,zoomx3,o
LVP-XL30U	Mitsubishi	34986	12	508	-	3000	400:1	5,9	LCD	3x1"P-Si	SHP,270,2000	+	1,3:1	1,4/11	1/7,6	1x3	27	3D Cine View, IRIS, PIP
dv500	Liesegang	34659	10	700	2800	3500	500:1	5	LCD	3x1"P-Si	UHB,275,2000	poz/pion	+e	b.d.	b.d.	2x1	35	zoom cyfrowy, PiP, Stop klatka
VPL-PX15	Sony	33207	22	283	-	1500	b.d.	5,3	LCD	3x0,9"P-Si	UHP,200,1500	+	+	1,4/11,2	1/7,6	2x2	34	Czytnik PCMCIA, Ethernet
VT660	NEC	32928	19	586	1400	1700	400:1	2,9	LCD	1x0,9"P-Si	NSH,160,2000	±15	2:1	1,2/11,9	0,63/7,6	1x1	32	Vortex, AutoSens,
CP-X880	Hitachi	31708	11	536	2500	3000	500:1	5,6	LCD	3x0,99"P-Si	UHB,275,2000	pion	1,3:1	0,9/13,9	0,76/7,6	2x1	35 eco	PIP, Gamma korekcja, sieć
PT-L750E	Panasonic	30488	12	431	+	2500	300:1	5,8	LCD	3x1" P-Si MLA	UHM,270,2000	poz,pion	1:1,3 e	1/10,6	1/7,6	2x2	35	System DCR, zoomx3, okno indeksowe
LP 790	Infocus	28360	9	550	-	3300	950:1	6	LCD	3x'P-Si MLA	UHP,250,1500	+/-15	b.d.	1,1/10,7	0,76/7,6	2x2,5+20	38	Praca w sieci
EMP-820	Epson	27714	11	595	-	2500	400:1	4,2	LCD	3x0,9"P-Si MLA	UHE,200,1500	poz. 10, pion. 30	1,35:1	1/11,7	0,76/7,6	1x5	38	6 trybów Color Mode
LVP-XL25U	Mitsubishi	27680	12	390	-	2300	500:1	5,9	LCD	3x1"P-Si	SHP,270,2000	+	1,3:1	1,4/11	1/7,6	1x3	28	3D Cine View, IRIS, PIP
dv400	Liesegang	27092	11	595	2000	2500	450:1	4,2	LCD	3x0,9" P-Si	UHB,250,2000	poz/pion	1,2:1	2/5	1/3,22	2x1	b.d.	zoom cyfrowy
CP-X430	Hitachi	26828	11	595	2000	2500	350:1	4,2	LCD	3x0,9"P-Si	UHB,250,2000	poz/pion.	1,3:1	1,2/15,7	0,76/7,6	2x1	40/36	2xzoom, PIP, Lustro, Invert
VPL-PX11	Sony	26092	17	306	-	1500	b.d.	4,9	LCD	3x0,9"P-Si	UHP,200,1500	+	+	1,4/11,2	1/7,6	2x2	34	USB, zoomx4
LT260	NEC	25608	12	724	1650	2100	1600;1	2,9	DLP	1x0,69" DMD	DC,220,2000	poz/pion.	2:1	0,9/7,6	0,76/5	1x1	32	3-D Reform, Sleep Timer,
XGC50X	Sharp	24399	8	588	2400	3000	400:1	5,1	LCD	3x0,9" P-Si	UHP,250,1500.	+/-35	1,27;1	1,4/14,1	1/7,6	1x3	36/33	PIP, Color managment, USB
PT-L730NTE	Panasonic	24388	11	550	+	2200	400:1	4	LCD	3x0,9" P-Si	UHM,220,2000	poz,pion	1,3:1	1,2/11,8	1/7,6	1x2	28	Czytnik SD,karta LAN, DCR,zoomx3,oi
LP 650	Infocus	24108	10	590	2000	2500	800:1	4,24	DLP	1x0,7"DMD	UHP,250,2000	+/-20	1,4:1	1,5/10	0,7/6,7	2x2	35	Faroudja, praca w sieci
LVP-XD300U	Mitsubishi	23782	11	700	-	2100	2000:1	3	DLP	1x0,7"DMD	HP,200,4000.	+	1,3:1	1,5/7,6	1/7,6	1x2	30	DCDiFaroudja, CVNCM
LT240	NEC	23778	15	552	1250	1600	1600;1	2,9	DLP	1x0,69"DMD	DC,220,2000	poz/pion.	1,5:1	0,9/7,5	0,76/5	1x1	32	3-D Reform, Sleep Timer
CP-X385	Hitachi	23534	12	625	1500	2000	400:1	3,2	LCD	3x0,9"P-Si	bd.,b.d.,1500	poz/pion.	1,2:1	1,2/15,8	0,58/7,6	2x1	40/36	zatrzym.obr, cyf. Zoom
MP8765	3M	23180	9	595	2000	2500	350:1	4,2	LCD	3x0,9"P-Si	UHB,250,2000	poz/pion.	1,3:1	b.d.	1/5	2x1	40/36	PIP, 4 narz. prez. 4xzoom,obraz logo
dv355	Liesegang	23026	12	625	1600	2000	400:1	3,2	LCD	0,9"x3 pSi	UHB,160,2000	+25	+	b.d./5	b.d./4,25	2x1	b.d.	zoom cyfrowy
EMP-811	Epson	22375	11	476	-	2000	400:1	4,2	LCD	3x0,9"P-Si MLA	UHE,200,1500	poz. 10, pion. 30	1,35;1	0,87-12,4	0,76/7,6	1x5	38	6 trybów Color Mode
PGM25X	Sharp	21959	12	731	1520	1900	1000:1	2,6	DLP	1x0,7"DMD	SHP,210,2000	+/-35	1,2:1	1,6/12	1/7,6	1x2	37	czytnik PCMCIA, sieć LAN,
PGC45X	Sharp	21959	9	490	2000	2500	400:1	5,1	LCD	3x0,9 P-Si	UHP,250,1500	+/-35	1,27;1	1,4/14,1	1/7,6	1x3	36/33	PIP, Color managment, USB
LVP-XD200U	Mitsubishi	21347	11	667	-	2000	450:1	3	DLP	1x0,7"DMD	HP,210,2000	+	1,3:1	50/476	1/7,6	1x2	34	DCDiFaroudja, PIP, CVNCM
PT-L720E	Panasonic	20728	9	564	+	2200	400:1	3,9	LCD	3x0,9" P-Si	UHM,220,2000	pion	1,3:1	1,2/11,8	1/7,6	1x2	28	System DCR, zoomx3, okno indeksowe
LP 530	Infocus	20242	10	769	1600	2000	400:1	2,6	DLP	1xDMD	SHP,270,2000	+/-20	1,2:1	1,2/9,1	0,9/6,6	2x1,5	39	cyfr. Zoom, moduł AV Faroudja
EMP-73	Epson	18473	12	517	-	1500	500:1	2,9	LCD	3x0,7"P-Si	UHE,165,1500	+/-15	1,2:1	0,9/10,5	0,76/7,6	1x1	33	6 trybów Color Mode
VPL-CX5	Sony	18413	7	926	2000	2500	b.d.	2,7	LCD	3x0,7"P-Si MLA	UHP,165,2500	+	+	1,5/7	1/3,8	2x1	36	Czytnik Memory Stick, zoomx4
PGM20X	Sharp	18299	10	731	1520	1900	1000:1	2,6	DLP	1x0,7"DMD	SHP,210,2000.	+/-35	1,2:1	1,6/12	1/7,6	1x2	37	USB, narz.prez. PIP, DVI
RD-JT40	LGE	18299	9	645	-	2000	600:1	3,1	DLP	1x0,7"DMD	NSH,210,1500	+/-7	1,3:1	1/10	0,56/7,6	1x3	34	cyfrowy zoom, zam. obrazu, PIP
VT 650	NEC	18288	12	385	1200	1500	400:1	3,9	LCD	1x0,9"P-Si MLA	NSH,160,2000	±30	1,2:1	1,1/11,2	0,64/5	1x1	38/35	Vortex, Autosetup
LVP-XL2U	Mitsubishi	18101	12	517	-	1500	400:1	2,9	LCD	3x0,7"P-Si	HS ,150,2000	+	1,2:1	1,3/13,6	0,8/7,6	1x1	34	3D Cine View, IRIS, PIP,USB
dv455	Liesegang	17980	11	593	1300	1600	300:1	2,7	LCD	3x0,7"P-Si	UHB,150,2000	+	1,2;1	b.d.	b.d.	1x1	34	zoom cyfrowy,PiP, Stop klatka
MP8749	3M	17812	9	625	1600	2000	400:1	3,2	LCD	3x0,9"P-Si	UHB,200,2000	+/-15	1,2:1	b.d.	1/7,6	2x1	40/36	4xzoom, 4 narz. prez., obraz logo
CP-X327	Hitachi	17678	10	630	1400	1700	400:1	2,7	LCD	3x0,7"P-Si MLA	UHB,150,2000	poz,pion	1,2:1	0,9/11	0,76/7,6	1x1	39	PIN, NR, k. Gamma, cyf. zoom
Mayfair Pro	Liesegang	16148	10	432	-	1600	400:1	3,7	LCD	0,9"x3 pSi	b.d,150,2000	poz,pion+/-15	1,3:1	b.d.	b.d.	1x1	b.d.	zoom cyfrowy,PiP, Stop klatka
VT560	NEC	15848	12	448	1000	1300	400:1	2,9	LCD	1x0,9"P-Si	NSH,160,2000	±15	2:1	1,2/11,9	0,63/7,6	1x1	32	Vortex, AutoSense
MP7750	3M	15616	9	667	1450	1800	300:1	2,7	LCD	1x0,7"P-Si	UHB,150,2000	poz/pion.	1,2:1	b.d.	0,76/7,6	1x1	41/36	PIN, 4xzoom 4 narz. prez., obraz logo
cBright XG2lm.	Philips	15600	9	500	–	1800	300:1	3,6	LCD	0,9"x3 P-Si	UHP, 200, 2000	+	1:1,3	1,1/12	0,5/7,6	1x1,5	37	Smart Save, Smart Set
LVP-XL1XU	Mitsubishi	14893	14	379	-	1100	400:1	2,9	LCD	3x0,7"P-Si	HS ,150,2000	+	1,2:1	1,3/13,6	0,8/7,6	1x1	34	3D Cine View, IRIS, PIP
LP-XG22	LGE	14639	9	471	-	1600	400:1	3,4	LCD	3x0,9 P-Si	UHP,150,2000	+	1,3:1	1,2/16,3	0,76/7,6	1x1	38	cyfrowy zoom, zam. obrazu
LP 250	Infocus	13329	12	423	-	1100	400:1	2,6	LCD	1x0,7" P-Si	UHP,150,2000	+/-15	b.d.	1,5/8,9	1/5,1	1x1	35	Aktywna pętla monitora, PIP
LP 290	Infocus	13329	12	423	-	1100	400:1	2,6	LCD	3x0,7"P-Si	UHP,132,2000	+	1,3:1	1/7,8	0,65/6,6	2x1 m	34	Aktywna pętla monitora
bSure XG1	Philips	12250	10	324	–	1200	300:1	3,7	LCD	0,7"x3 P-Si	UHP, 150, 3000	+	1,2:1	1,1/10	0,7/6,3	1x6	29	Smart Save, Smart Set,Colour Tracking
masa 2,5 -1kg																		
LT 157	NEC	22558	15	682	1200	1500	600:1	2,2	LCD	1x0,9" p-Si MLA	b.d.,130,1500	±30	1,2:1	1,2/14,7	0,64/7,6	1x0,5	37 eco	Czytnik kart PC
LT 158	NEC	22558	15	682	1200	1500	600:1	2,2	LCD	1x0,9" p-Si MLA	b.d.,130,1500	±30	1,2:1	1,2/14,7	0,64/7,6	1x0,5	37 eco	Czytnik kart PC, we DVI
EMP-735	Epson	22375	11	1053	-	2000	400:1	1,9	LCD	3x0,9"P-Si	UHE,150,1500	+/-15	1,16:1	1/11,7	0,76/7,6	1x1	39	Czytnik kart PC, karta LAN
LT150z	NEC	21948	22	667	800	1000	700:1	1,5	DLP	1x0,7"DMD	NSH,135,1000	±30e	2:1	1,2/10	0,76/5,1	1x1	39	Czytnik kart PC, USB
LP 70	Infocus	20279	18	1000	-	1100	800:1	1,1	DLP	0,7"x1DMD	UHP,120,2000	+/-15	b.d.	1,5/10	0,8/6,8	1x1	32	Czujnik do auto obrazu
EMP-730	Epson	19705	10	1053	-	2000	400:1	1,9	LCD	3x0,9"P-Si	UHE,150,1500	+/-15	1,16:1	1/11,7	0,76/7,6	1x1	39	6 trybów Color Mode
LP 130	Infocus	18790	17	809	-	1100	400:1	1,36	DLP	1xDMD	UHP,120,2000	+/-20	1,22:1	1,5/9,1	0,9/6,58	-	37	DVI, USB
U2-1200	Plus	18301	9	800	1600	2000	1500:1	2,5	DLP	1xDMD	HPC,200,3000	30	1,2:1	1,2/14,8	0,63/7,62	1x1	39	zoom cyfrx10
EMP-720	Epson	18103	12	789	-	1500	400:1	1,9	LCD	3x0,9"P-Si	UHE,150,1500	+/-15	1,16:1	1/11,7	0,76/7,6	1x1	39	6 trybów Color Mode
U3-1100WZ	Plus	16913	17	667	-	1000	650:1	1,5	DLP	1xDMD	HPC,120,1000	10	zmogn	1,2/9,4	0,91/5,08	1x1	40	zoom cyfrx10
U4-131	Plus	16724	11	1000	1200	1500	1500:1	1,5	DLP	1xDMD	HPC, 150,3001	+25 -35	stała og	2,2/6,6	0,91/5,08	1x0,5	b.d.	zoom cyfrx10
V-1100	Plus	16029	16	1000	-	1000	2000:1	1,0	DLP	1xDMD	HPC,120,1001	30	stała og	1,2/6,6	0,91/5,08	1x0,5	b.d.	zoom cyfrx10, PiP
RD-JT30	LGE	15859	11	875	-	1400	1100:1	1,6	DLP	1x0,7"DMD	NSH,150,2000	poz,pion	1,3:1	1,1/11	0,76/7,6	2x0,5	34	cyfrowy zoom, zam. obrazu
PT-LC76E	Panasonic	15238	10	727	+	1600	500:1	2,2	LCD	3x0,7"3 P-Si	UHM,160,2000	+/-30	1,2:1	1,2/10,7	0,8/7,6	1x2	30	System DCR, zoomx3, okno indeksowe
CP-X275	Hitachi	15238	13	480	900	1200	350:1	2,5	LCD	3x0,7 P-Si MLA	UHB,150,2000	poz/pion.	1,2:1	0,7/8,9	0,76/7,6	1x1	38/33	zatrzym. obr, cyf. zoom,
U3-1100W	Plus	15020	15	667	-	1000	650:1	1,5	DLP	1xDMD	HPC,120,1000	10	stała og	1,2/6,8	0,91/5,08	1x1	40	zoom cyfrx10
dv345	Liesegang	14887	12	480	900	1200	300:1	2,5	LCD	3x0,7"P-Si	UHB,150,2000	+15	+	b.d.	b.d.	1x1	36/32	zoom cyfrowyx8
UGO X-lite lm.	Philips	14750	15	667	-	1000	650:1	1,5	DLP	1x0,67" DMD	b.d., 130, 1000	+	1:1,2	1,2/9,4	1,09/5,2	1x1,5	b.d.	cyfr. zoomx10,stop klatka
RL-JT10	LGE	13419	11	632	-	1200	400:1	1,9	LCD	3x0,7"P-Si	NSH,150,2000	+/-10	1,3:1	1,2/7,8	1/5,1	1x1	38	cyfrowy zoom, zam. obrazu
RD-JT20	LGE	13419	12	647	-	1100	600:1	1,7	DLP	1x0,7"DMD	VIP,120,1500	+	1,2:1	1/10	0,56/7,6	1x1	36	cyfrowy zoom, zam. obrazu, PIP
MP7740i	3M	12688	11	522	960	1200	400:1	2,3	LCD	3x0,7"P-Si	UHB,150,2000	+	1,2:1	b.d.	1/5	1x1	39/34	4 xzoom, 4 narz. prez.

e - sterowanie zoomu silnikiem, oi - okno indeksowe, DCR - Digital Cinema Reality, Vortex - System poprawy jakości obrazu, CVNCM - ColorView Natural Matrix, IRIS - Inteligent Room Ilumination Sensor.
Ceny sugerowane zależne od kursu walut 03.2003

Największy strumień do masy mają następujące projektory:
- **rozdzielczość XGA masa 6-2,5 kg : VPL-C5 Sony (LCD), LT-530 Infocus (DLP), PGM20X Sharp (DLP)**
- **rozdzielczość XGA masa 2,5-1kg : EMP-730 i EMP-735 (LCD) Epson i U4-131 i V-1100 Plus (DLP), LP 70 Infocus (DLP),**
- **rozdzielczość SVGA masa 6-2,5 kg: LT200 NEC DLP, LP500 Infocus (DLP),**
- **rozdzielczość SVGA masa 2,5-0,9 kg U4 -111 i V-807 Plus (DLP)**

W kategorii najtańszych projektorów charakteryzujących się największym strumieniem świetlnym są:
rozdzielczość XGA masa 6 2,5 kg : VPL C5 Sony (LCD), XGC50X, Sharp (LCD)
rozdzielczość XGA masa 2,5 1kg : U2 1200 Plus (DLP), EMP 730 Epson (LCD), PT LC76E Panasonic
rozdzielczość SVGA masa 6 2,5 kg: bSure SV1 i SV2 Impact Philips (LCD), Sony VPL C5, R JT41 LGE
rozdzielczość SVGA masa 2,5 0,9 kg: MP7640i 3M (LCD), U2 817, U2 813 Plus (DLP), RD JT21 LGE (DLP)

Tablica 2. Projektory o rozdzielczości obrazu SVGA

Model	Firma	Cena brutto	Cena/strumień	Stumień/masa	Strumień świetlny ANSI [lm]		Kontrast	Masa	Rodzaj proj.	Przetwornik	Lampa, Moc, Twałość	Korekcja trapezu	Zoom	Odległ. od ekranu min/max	Przekątna obrazu min/max	Głośniki LiczbaxMoc	Poziom hałasu	Uwagi
Jednostka		[zł]	[zł/lm]	[lm/kg]	t. oszcz.	standard		[kg]			[W], [h]	[°]		[m]	[m]	[W]	dB	
masa 6-2,5 kg																		
MT 860	NEC	23168	8	475	1700	2800	800:1	5,9	LCD	1x1"P-Si	NSH,220,3000	poz/pion.	2:1	0,75/21	0,64/5	2x5	39/34/29	Czytnik kart PC, USB, Vortex
LVP-SL25U	Mitsubishi	22973	9	441	-	2600	500:1	5,9	LCD	3x1"P-Si	SHP,270,2000	+	1,3:1	1,4/11	1/7,6	1x3	29	3D Cine View, IRIS, PIP
LVP-SD200U	Mitsubishi	19158	10	667	-	2000	450:1	3	DLP	0,7"DMD	HP,210,2000	+	1,3:1	50/476	40/300	1x2	34	DCDiFaroudja, PIP, CVNCM
PGC45S	Sharp	18299	8	471	1900	2400	400:1	5,1	LCD	3x0,9 P-Si	UHP,250,1500.	+/-35	1,27;1	1,4/14,1	1/7,6	1x3	36/33	PIP, Color managment, USB
CP-S 370	Hitachi	18288	8	677	1800	2200	350:1	3,25	LCD	3x0,9"P-Si	UHB,200,2000	poz/pion.	1,3;1	1,2/15	0,76/7,6	2x1	40/36	zatrzym. obr., cyfr. Zoom
LT220	NEC	17068	9	690	1600	2000	1600;1	2,9	DLP	1x0,67"DMD	DC,220,2000	poz/pion.	2:1	1,2/10	0,76/5	1x1	32	3-D Reform, Sleep Timer
LP 500	Infocus	15916	8	769	1600	2000	400:1	2,6	DLP	1xDMD	SHP,270,2000	+/-20	1,2:1	1,2/9,1	0,9/6,6	2x1,5	39	cyfr. Zoom, moduł AV Faroudja
RD-JT41	LGE	14639	7	645	-	2000	600:1	3,1	DLP	1x0,7"DMD	NSH,210,1500	+/-7	1,3:1	1/10	0,56/7,6	1x3	34	cyfrowy zoom, zam. obrazu, PIP
EMP-53	Epson	14417	8	586	-	1700	500:1	2,9	LCD	3x0,7"P-Si	UHE,165,1500	+/-15	1,2:1	0,9/10,5	0,76/7,6	1x1	33	6 trybów Color Mode
CP-S317	Hitachi	14018	8	667	1500	1800	350:1	2,7	LCD	3x0,7"P-Si	UHB,150,2000	poz,pion	1,2:1	0,9/11	0,76/7,6	1x1	39	PIN, NR, k. Gamma, cyf. zoom
dv255	Liesegang	13911	9	593	1300	1600	300:1	2,7	LCD	3x0,7"P-Si	UHB,150,2000	+	1,2;1	b.d.	b.d.	1x1	34	zoom cyfrowy,PiP, Stop klatka
PGM20S	Sharp	12809	10	500	1040	1300	1000:1	2,6	DLP	1x0,5"DMD	SHP,210,2000.	+/-35	1,2:1	2/15,4	1/7,6	1x2	37	USB, narz.prez., PIP, DVI
MP7650	3M	12322	8	593	1280	1600	300:1	2,7	LCD	1x0,7" P-Si	UHB,150,2000	poz/pion.	1,2:1	b.d.	0,76/7,6	1x1	41/36	PIN, 4 tryby prezentacji, obraz logo
LVP-SL2U	Mitsubishi	12258	10	414	-	1200	600:1	2,9	LCD	3x0,7"P-Si	HS ,150,2000	+	1,2:1	1,3/13,6	0,8/7,6	1x1	34	3D Cine View, IRIS, PIP
VT460	NEC	12188	8	517	1200	1500	400:1	2,9	LCD	1x0,9"P-Si	NSH,160,2000	±15	2:1	1,2/11,9	0,63/7,6	1x1	32	Vortex, AutoSense,
bSure SV1lm	Philips	11650	6	486	–	1800	300:1	3,7	LCD	0,7"x3 P-Si	UHP,150, 3000	+	1,2:1	1,1/10	0,7/6,3	1x6	29	Smart Save, Smart Set, Colour Tracking
LP 280	Infocus	11140	11	385	-	1000	400:1	2,6	LCD	3x0,7"P-Si	UHP,132,2000	+	1,3:1	1/7,8	0,65/6,6	2x1 s	34	Aktywna pętla monitora
Maifair	Liesegang	10864	8	351		1300	400:1	3,7	LCD	3x0,9"P-Si	b.d,150,2000	poz,pion+/-15	1,3:1	b.d.	b.d.	1x1	b.d.	zoom cyfrowy, PiP, Stop klatka
VPL-CS5	Sony	10613	6	667	1600	1800	b.d.	2,7	LCD	3x0,7"P-Si	UHP,165,2500	+	+	1,5/7	1/3,8	2x1	36	mysz w pilocie, USB, zoomx4
EMP-52	Epson	10367	9	414	-	1200	400:1	2,9	LCD	3x0,7"P-Si	UHE,130,1500	+/-15	1,2:1	0,9/11,3	0,76/7,6	1x1	35	6 trybów Color Mode
LP 240	Infocus	9574	10	385	-	1000	400:1	2,6	LCD	1x0,55" P-Si	UHP,132,2000	+/-15	b.d.	1,46/8,85	1/5,1	1x1	35	Aktywna pętla monitora, PIP
bSure SV2	Philips	9450	6	405	–	1500	300:1	3,7	LCD	0,7"x3 P-Si	UHP,132, 6000	+	1,2:1	1,1/10	0,7/6,4	1x6	27	Smart Save, Smart Set, Colour Tracking
X1	Infocus	9049	9	323	-	1000	1:2000	3,1	DLP	0,55" DMD	SHP,150,3000	+/-20	1,2:1	1,5/10	0,8/6,5	1x2,5	37	
EMP-30	Epson	7579	9	276	-	800	400:1	2,9	LCD	3x0,5"P-Si	UHE,130,1500	+/-15	1,2:1	0,9/11,3	0,76/7,6	1x1	35	filtr kinowy
PT-L520E	Panasonic	15848	8	513	+	2000	300:1	3,9	LCD	3x0,9" P-Si	UHM,220,2000	pion	1,3:1	1,2/11,8	1/7,6	1x2	28	System DCR, zoomx3, okno indeksowe
masa 2,5-0,9 kg																		
LT75z	NEC	15848	16	667	800	1000	700:1	1,5	DLP	1x0,67"DMD	NSH,135,1000	±15	2:1	1,2/9,7	0,76/5,1	1x1	41	Vortex Plus , AutoSense
U2-817	Plus	12306	8	600	1200	1500	1500:1	2,5	DLP	1xDMD	HPC,200,3000	30	1,2:1	1,2/12,3	0,53/7,62	1x1	39	zoom cyfr. x10
U4-111	Plus	11991	10	800	1000	1200	1500:1	1,5	DLP	1xDMD	HPC, 150,3000	+25 -35	stała og	1,2/6,6	0,91/5,08	1x0,5	b.d.	zoom cyfrx10
UGO S-lite lm	Philips	11800	12	667	–	1000	650:1	1,5	DLP	1x0,67" DMD	b.d., 130, 1000	+	1,2:1	1,2/9,4	1,09/5,2	1x1,5	b.d.	cyfr. zoomx10, stop klatka
U3-810WZ	Plus	11675	12	667	-	1000	650:1	1,5	DLP	1xDMD	HPC,130, 1000	10	zmogn	1,2/9,8	0,91/5,08	1x1	40	zoomx10
dv245	Liesegang	11673	11	440	700	1100	350:1	2,5	LCD	3x0,7"P-Si	UHB,150,2000	+15	+	b.d.	b.d.	1x1	36/32	zoom cyfrowyx8
PT-LC56E	Panasonic	11578	7	727	+	1600	400:1	2,2	LCD	3x0,7" P-Si	UHM,160,2000	+/-30	1,2:1	1,2/10,9	0,8/7,6	1x2	30	zoomx3, okno indeksowe
U2-813	Plus	11233	9	520	1100	1300	800:1	2,5	DLP	1xDMD	HPC, 150,3000	15	1,2:1	1,2/12,3	0,53/7,62	1x1	39	zoom cyfrowy x4
V-807	Plus	11233	14	889	-	800	800:1	0,9	DLP	1xDMD	HPC,120,1000	30	stała og	1,2/6,6	0,91/5,08	1x0,5	42	zoom cyfr.x10, PIP
RD-JT31	LGE	10979	10	688	-	1100	1100:1	1,6	DLP	1x0,55"DMD	NSH,150,2000	+	1,3:1	1,1/11	0,76/7,6	2x0,5	34	cyfrowy zoom, zam. obrazu
CP-S 225W	Hitachi	10968	10	458	800	1100	300:1	2,4	LCD	3x0,7"P-Si	b.d.,b.d.,2000	poz/pion.	1,2:1	0,7/9	0,76/7,6	1x1	36/32	zatrzym.obr., cyf. zoom
U3-810SF	Plus	10413	10	667	-	1000	650:1	1,5	DLP	1xDMD	HPC,130, 1000	10	stała og	1,2/6,8	0,91/5,08	1x1	40	zoom cyfr.x10
RD-JT21	LGE	10369	9	647	-	1100	600:1	1,7	DLP	1x0,7"DMD	VIP,120,1500	+/-7	1,2:1	1/10	0,56/7,6	1x1	36	cyfrowy zoom, zam. obrazu, PIP
VT45	NEC	10358	10	400	800	1000	300:1	2,5	LCD	1x0,7"P-Si	NSH,135,2000	±15	b.d.	1/11,2	0,6/7,6	1x2	38/37/36	Vortex Plus , AutoSense, Shift
MP7640i	3M	9455	8	522	960	1200	350:1	2,3	LCD	3x0,7"P-Si	UHB,150,2000	+	1,2:1	b.d.	0,76/7,6	1x1	39/34	4x cyfr. zoom

na zatrzymać (stop-klatka), a wybrany szczegół powiększyć (zoom cyfrowy). W zależności od producentów zoom bywa 2 do 10-krotny. Wykorzystać można efekt stopniowego odsłaniania lub wygaszania obrazu. Do pamięci projektora można wprowadzić własne logo, pojawiające się przy rozpoczęciu prezentacji.

Prezentacje bezprzewodowe

Karty pamięci PCMCIA i typu Flash

Nowością, zyskująca zwolenników, jest montowanie w projektorach przenośnych i stacjonarnych czytników kart pamięci PCMCIA. Możliwe jest wtedy odczytywanie prezentacji z różnego rodzaju kart pamięci, jak: Compact Flash, Smart media, Micro Drive. Mniej uniwersalne są czytniki jednego rodzaju pamięci typu Flash, np. SD, czy Memory Stick. Zamiast komputera dane do prezentacji są pobierane z małej pamięci i nie ma kłopotów z kablami. Jest to wygodne gdy jest kilku prezenterów, którzy przynoszą tylko swoje nośniki. Jedynm ograniczeniem jest konieczność posługiwania się nośnikiem danej firmy. Prezentację składającą się ze slajdów należy przygotować wcześniej wykorzystując programy np. Image Creator i Wireless Manager. Image Creator



Projektor NEC LT220 z funkcją 3D Reform umożliwiającą ustawienie projektora z boku sali

zamienia prezentacje przygotowaną w Power Pointcie na slajdy w formacie PNG lub JPEG. Wirlees Manager umożliwia przesyłanie obrazów do projektora, dodawanie, kasowanie, lub zmianę slajdów, przechwytywanie ekranu PC-ta.

Czytnik pamięci typy Flash umożliwia szybką prezentację zdjęć wykonanych cyfrową kamerą wideo lub aparatem fotograficznym na tym nośniku. Czas wyświetlania slajdów można ustawiać od 5 do 60 s w krokach co 5 s.

Karta LAN

Gdy jest kilku prelegentów korzystających z tego samego projektora plątanina kabli utrudnia obsługę zestawu. Rozwiązaniem jest zastosowanie karty sieci bezprzewodowej LAN. Przesyłanie danych z komputera także wyposażonego w taką kartę do projektora odbywa się bezprzewodowo.

Współpraca projektora z Internetem

Projektor można sterować zdalnie z komputera przez przeglądarkę internetową MS Internet Explorer lub Netscape, zmieniając w ten sposób konfiguracje czy inicjując funkcje, np. regulację kolorów (Panasonic PT-L730 NTE). Projektor Sony VPL-PX15 ma pamięć 40 MB z oprogramowaniem Internet Explorer. Po dołączeniu projektora do sieci (gniazdo Ethernetowe) można przedstawiać strony www.

Wybór projektora nie jest prosty, aby go ułatwić w przedstawionych ponad 100 modelach, wprowadziliśmy dwa współczynniki określające stosunek strumienia do masy i strumienia do ceny. Te klasyfikacje przeprowadzono dla projektorów w dwóch klasach o rozdzielczości SVGA i XGA i dwóch przedziałach mas do 2,5 kg i od 2,5 kg do 6 kg.

Jerzy Justat

JAK WYBRAĆ KAMERĘ? (1)



Regularnie co roku na wiosnę pojawia się nowa oferta kamer wideo i producenci wycofują z rynku stare modele. Oferta ta jest przygotowywana z myślą o tych wszystkich wideo-entuzjastach, którzy swoją aktywność filmową łączą z wypoczynkiem wakacyjnym.

Chęć zarejestrowania wakacyjnych przygód na taśmie jest tym bardziej kusząca, im bardziej egzotyczny planujemy wyjazd. Jest to chyba najczęstsza przyczyna chwycenia za kamerę, oprócz oczywiście sytuacji, gdy w naszej rodzinie pojawia się dziecko i chcielibyśmy na dłużej zachować obrazy z pierwszych lat jego życia. Także jesienią możemy spodziewać się pojawienia nowości z dziedziny wideo. Tym razem producenci liczą na zwiększone zainteresowanie na fali wszechogarniającej gorączki zakupów świątecznych.

Wymuszona zażartą walką o klienta gorączkowa karuzela zmian poparta agresywną reklamą sprawia, że dokonanie właściwego wyboru kamery wideo wcale nie jest łatwe. Zwłaszcza, że pomimo ogromnej rozpiętości cen, sprzęt wideo wcale nie jest tani i zakup musimy tak zaplanować, aby z powodzeniem służył nam przez kilka kolejnych lat.

Wybór powinniśmy uzależnić przede wszystkim od tego, jakiego rodzaju filmy zamierzamy realizować. Nieprzypadkowo przytoczyłem nieco wcześniej dwie najczęstsze przyczyny, dla których bierzemy kamerę do ręki. W obu sytuacjach powstaną filmy typu reportażowego, z reguły bez posługiwania się bardziej szczegółowym scenariuszem. A to z tego powodu, że na rejestrowane zdarzenia mamy wpływ tylko w pewnym ograniczonym stopniu. Co więcej mamy świadomość, że danej filmowej sytuacji na pewno nie da się powtórzyć. Wiedzą o tym wszyscy wideofilmowcy, którzy bądź zawodowo, bądź z powodów towarzyskich podjęli się sfilmowania na przykład uroczystości ślubnej. Oznacza to, że kamerę (zwłaszcza podczas wędrówek wakacyjnych) powinniśmy zawsze mieć przy sobie, przygotowaną do pracy tak, aby zaraz po włączeniu możliwe było filmowanie. Bez skomplikowanych i czasochłonnych przygotowań, możliwie w każdych napotkanych warunkach oświetleniowych. Pamiętajmy – o wartości filmu reportażowego w pierwszej kolejności decydują uwiecznione wydarzenia a dopiero później jakość obrazu. Przy tak ustalonych warunkach początkowych o wiele łatwiej jest dokonać wstępnej selekcji sprzętu. W tym przypadku poszukujemy lekkiej kamery, wygodnej w użyciu, o małym zapotrzebowaniu na energię i dużej czułości. Natychmiastową gotowość do pracy powinny zapewnić skuteczne systemy automatycznego nastawiania równowagi barw, ostrości i ekspozycji oraz stabilizacji obrazu.

Wszystkie kamery wideo projektowane z myślą o masowym odbiorcy mogą działać w pełni automatycznie, zapewniając uzyskanie poprawnych zdjęć w większości typowych sytuacji filmowych czy to w plenerze czy w pomieszczeniach zamkniętych. To czym poszczególne konstrukcje różnią się między sobą, to wzajemne rozmieszczenie i liczba poszczególnych manipulatorów i przycisków, gniazd wejścia/wyjścia, sposób w jaki zrealizowano dostęp do zmiennych parametrów za pomocą menu, zastosowana optyka i przetwornik obrazu. Te i inne szczegóły zadecydują o tym, czy kamera spełni nasze oczekiwania, czy będzie nam się dobrze nią pracowało. Często języczkiem uwagi może być z pozoru drobna różnica, która sprawi, że dany model będziemy cenić bardziej od innych. Problem polega jednak na tym, że zwykle nie mamy możliwości dogłębnego przetestowania kilku interesujących nas kamer, a ich zalety i ograniczenia wychodzą na jaw dopiero po dłuższym czasie użytkowania.

Podstawą oferty danego producenta jest zwykle rodzina kamer, która powstała przez wzbogacenie modelu podstawowego o różne dodatkowe funkcje. Część z nich jak na przykład funkcje aparatu cyfrowego czy możliwość transmisji zdjęcia lub filmu przez łącze USB bezpośrednio do komputera, oferują wszyscy producenci, jednak niektóre, nietypowe znaleźć możemy tylko w nielicznych modelach. Należy pamiętać, że niektóre funkcje dodatkowe w istotny sposób podnoszą komfort pracy z kamerą i zwiększają jej funkcjonalność. Bez innych z powodzeniem możemy się obejść i wybrany przez nas model nie musi wcale być maksymalnie wyposażony. Na szczęście poszczególne kamery należące do danej rodziny są wyposażane w różne kombinacje funkcji dodatkowych i istnieje pewne prawdopodobieństwo, że znajdziemy ideał.

Oprócz głównej rodziny kamer producenci dbają o to aby w ich ofercie znalazły się kamery najwyższej klasy (*high end*) – bogato wyposażone, niektórymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi przypominające sprzęt profesjonalny. Charakteryzują się znakomitym obrazem i bogatym, nie spotykanym w typowym sprzęcie amatorskim, zestawem ręcznie regulowanych parametrów. Te modele zwykle dłużej utrzymują się na rynku, najbardziej udane nawet przez kilka lat. Na drugim biegunie znaleźć można modele najtańsze, zazwyczaj znacznie uproszczone, pozbawione niektórych istotnych funkcji jak na przykład elektronicznego stabilizatora obrazu. Ich cena została zredukowana także dzięki nieco niższej jakości wykonania i użytych materiałów.

Na co należy zwrócić szczególną uwagę przy wyborze kamery?

Najważniejszy jest OBRAZ

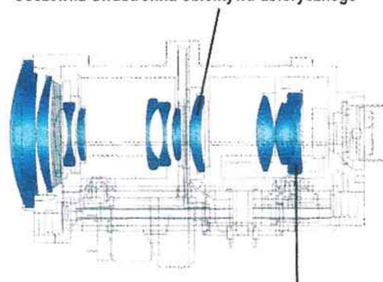
Pamiętajmy – nasza kamera powinna nam umożliwić uzyskanie jak najlepszych zdjęć bogatych w szczegóły o wiernie oddanych barwach. Zainteresujmy się parametrami obiektywu i przetwornika obrazu CCD. Wszystkie nowe modele kamer cyfrowych wprowadzone na wiosnę tego roku wyposażone są w przetwornik obrazu zawierający co najmniej 800 tys. pikseli. Wprowadzanie przetworników z coraz większą liczbą punktów obrazu umożliwia stosowanie coraz



Przetwornik CCD 1,02 mln pikseli

skuteczniejszej stabilizacji drgań bez kompromisowego zmniejszania rozdzielczości poziomej obrazu filmowego oraz uzyskiwanie coraz lepszej jakości zdjęć nieruchomych. Z drugiej strony zwiększenie liczby pikseli w przetworniku obrazu i zmniejszenie wymiarów samego przetwornika (coraz częściej stosowany jest przetwornik o przekątnej 1/6") prowadzi do obniżenia czułości kamery. Utrzymanie dużej czułości jest możliwe na dwa sposoby – dzięki bardzo jasnym obiektywom oraz nowym udoskonalonym technologiom produkcji przetworników CCD. Czułość umożliwiającą uzyskanie kolorowego obrazu o akceptowalnym poziomie szumów i kontraście wynoszącym 50% (różnica pomiędzy poziomem luminancji najjaśniejszej i najciemniejszej partii obrazu) przy oświetleniu 5 luksów, należy uznać za bardzo dobry wynik. Oczywiście przy standardowej szybkości migawki wynoszącej 25 obrazów na sekundę! Należy na to zwrócić uwagę, gdyż często dane producenta dotyczące minimalnego oświetlenia (na przykład 1,5 luksa) dotyczą specjalnego trybu pracy ze zwolnioną migawką. Z drugiej strony zmniejszenie przekątnej przetwornika obrazu ułatwiło konstruktorom opracowanie stosunkowo jasnych obiektywów o nawet ponad dwudziestokrotnym zakresie zmian ogniskowej. Ilość oddanych w obrazie szczegółów w przypadku obiektywów o 10-krotnym (i większym) zakresie zmian ogniskowej w dużym stopniu zależy od jakości zastosowanej optyki. Niektóre obiektywy sygnowane są przez firmy o dużych tradycjach w dziedzinie budowy obiektywów jak Zeiss czy Leica.

Powinniśmy zwrócić uwagę na to, jak szeroki jest kąt widzenia obiektywu przy najkrótszej ogniskowej. Pamiętajmy – obiektyw szerokokątny umożliwi nam filmowanie w planie ogólnym w małych pomieszczeniach, jak również obiektów architektonicznych ograniczonych wąskimi uliczkami w mieście. Niektórzy producenci (na przykład Canon) oferują specjalne nakładki szerokokątne na obiektyw w ramach akcesoriów podstawowych.



Konstrukcja 10 soczewek wielopowłokowych w 8 grupach



Siła światła obiektywu F1.2*



Siła światła obiektywu F1.8

Konstrukcja obiektywu oraz obrazy z obiektywu o jasności F1,2 i F 1,8

W tym roku pojawiły się po raz pierwszy kamery z szerszym przetwornikiem obrazu umożliwiające filmowanie w pełnym trybie obrazu 16:9 (wzrost rozdzielczości obrazu o 30%). W połączeniu z funkcją progresywnej rejestracji z pełną szybkością 25 klatek na sekundę (pojedyncze klatki są wolne od niepożądanych efektów związanych z przeplotem) dzięki czemu uzyskano lepszą jakość obrazu przy drukowaniu pojedynczych klatek lub odtwarzaniu nagrania w zwolnionym tempie.

Energochłonność

Im mniej energii elektrycznej pobiera kamera, tym dłużej możemy filmować nie zmieniając akumulatora. Jest to szczególnie ważne w sytuacji, gdy przez szereg kolejnych dni nie mamy możliwości naładowania akumulatora (na przykład podczas wysokogórskiej wycieczki). Trudno bowiem obarczać się nadmierną liczbą zapasowych akumulatorów. Z własnego doświadczenia wiem, że akumulator stanowiący standardowe wyposażenie kamery umożliwia w praktyce na reporterskie filmowanie przez pół do jednego dnia (od kilku do kilkunastu minut materiału filmowego). Nie należy się tutaj sugerować danymi przytaczanymi przez producenta a dotyczącymi pewnej wyidealizowanej sytuacji. Poza tym podając maksymalny czas pracy kamery producent zawsze bierze pod uwagę współpracę z akumulatorem o największej dostępnej pojemności. Dlatego przede wszystkim powinniśmy zwrócić uwagę na zużycie mocy przez kamerę. Zużycie wynoszące ok. 2,5 Wh przy pracy z wizjerem i ok.3,5 Wh z monitorem LCD jest znakomitym wynikiem. Pamiętajmy jednak, że przy włączaniu i wyłączaniu kamery, ładowaniu kasety i wykorzystywaniu transfokatora zużycie energii wzrasta. Osobnym problemem jest sposób ładowania akumulatora. Coraz częściej stosowane są rozwiązania, z akumulatorem w kamerze, do którego dołączamy jedynie przewód zasilacza. Wadą takiego rozwiązania jest to, że podczas ładowania kamera jest bezużyteczna. Kto wie czy wtedy, nie będziemy zmuszeni do zakupu dodatkowej ładowarki. ■



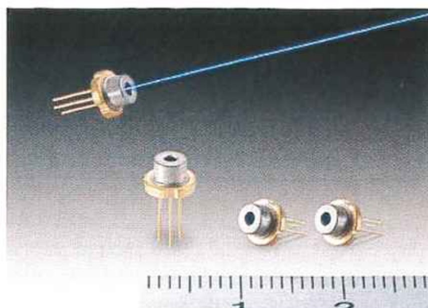
Zestaw akcesoriów do kamery wideo firmy Sony z ładowarką na dwa akumulatory

Adam Biernat

DYSKI WIZYJNE NOWEJ GENERACJI

Jeszcze nie w pełni zostały wykorzystane możliwości płyt wizyjnych DVD, związane z nagrywaniem materiału filmowego w warunkach domowych, a wiodące koncerny elektroniczne już opracowują nowe systemy zapisu obrazu na dyskach.

Standardowe dyski DVD nie umożliwiają nagrania z wysoką jakością cyfrowego sygnału telewizyjnego o wysokiej rozdzielczości (HDTV). Sygnał HDTV wymaga przepływności zapisu i odtwarzania ok. 35÷36 Mbit/s podczas gdy standard DVD przewiduje przepływność do 10 Mbit/s. Osobnym problemem jest zbyt mała pojemność standardowych dysków DVD (ok. 4,7 GB), umożliwiająca zapis zaledwie ok. 20 minut transmisji HDTV. W początkowej fazie rozważano wprowadzenie dwuwarstwowej płyty DVD (o pojemności 9 GB) i jednoczesne zastosowanie większej kompresji sygnału (MPEG-4) do zapisu sygnału telewizji o wysokiej rozdzielczości, lecz na rynku pojawiła się fioletowo-niebieska dioda laserowa i przesądziła o wybraniu innych rozwiązań.



Rys. 1. Niebiesko-fioletowy laser do odtwarzaczy *Blu-ray* firmy Sanyo

Firma japońska Nichia Chemical Industrial pracowała nad fioletowo-niebieskim laserem od 1999 roku. W roku 2001 udało się wytworzyć laser fioletowo-niebieski (rys. 1). o długości fali 405 nm i mocy wyjściowej 30 mW, co przyspieszyło prace nad dyskami wizyjnymi nowej generacji.

Zagęszczenie zapisu dysku wizyjnego

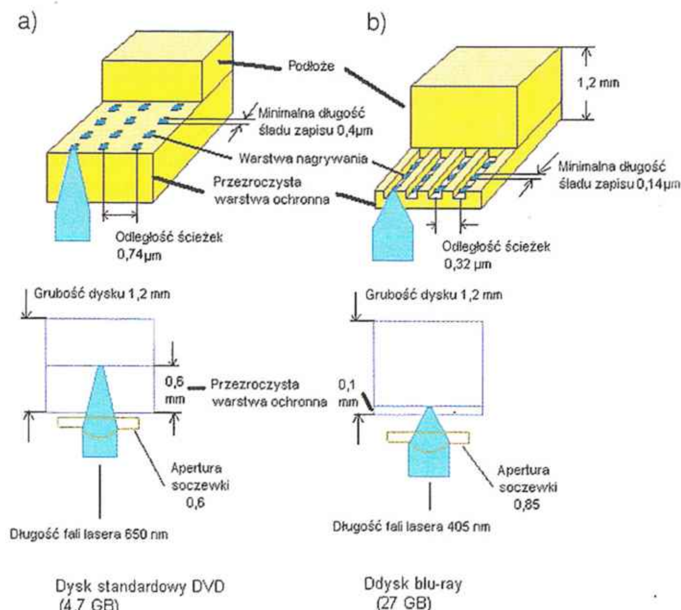
Pojemność dysku (przy zachowaniu tych samych wymiarów) możemy zwiększyć stosując gęstszy zapis informacji na dysku i zapisując informację wielowarstwowo. Zwiększenie gęstości zapisu dla standardowej płyty DVD jest możliwe przez zmniejszenie długości fali lasera (standard DVD – 635/650 nm, nowa generacja – 405 nm) oraz przez większą rozdzielczość soczewek w układzie optycznym. O ile fakt, że mała plamka lasera przyczynia się do zwiększenia gęstości zapisu jest oczywisty, o tyle zwiększenie rozdzielczości układu optycznego wymaga komentarza. Rozdzielczość soczewek zależy od tzw. apertury numerycznej (NA). Im większa jest apertura soczewki, tym większa jest jej rozdzielczość. Gęstość nagrywania dysku optycznego jest proporcjonalna do kwadratu apertury (NA). Zmniejszając długość fali lasera (z 650 nm do 405 nm) można uzyskać 2,6-krotny wzrost gęstości zapisu, zaś zwiększając aperturę układu optycznego (z ok. 0,6 do 0,85) uzyskuje się dalszy, dwukrotny wzrost gęstości. W rezultacie uzyskujemy 5,3- krotny wzrost gęstości zapisu (wzrost pojemności dysku z 4,7 GB do ok. 25 GB).



Rys. 4. Odtwarzacza płyt *Blu-ray* firmy Sony

Problemy techniczne

Wyjaśniliśmy teoretycznie jak zwiększyć pojemność dysku wizyjnego, a co na to praktyka? Pojawia się podstawowa trudność. Zwiększenie rozdzielczości układu optycznego umożliwia zastosowanie układu dwóch soczewek; wymaga to jednak bardzo dokładnego ich wzajemnego ustawienia (dokładność kilku mikronów) i stwarza konieczność zachowania małej odległości pomiędzy soczewką i płytą – ok. 0,15 mm (ryzyko kontaktu między dyskiem a głowicą laserową). Firma Asahi Optical rozwiązała problem stosując jedną soczewkę o większej aperturze numerycznej (0,85), zwiększając odległość pomiędzy soczewką a płytą do 0,7 mm. Pozostał problem zwią-



Rys. 2. System zapisu standardowej płyty DVD (a) oraz dysku *Blu-ray* (b)

Tablica 1. Porównanie podstawowych parametrów dysków wizyjnych: *Blu-ray, next generation* i obecnego standardu DVD

Parametr	Dysk Blu-ray			Dysk next-generation	Standardowa płyta DVD
Pojemność	23,3 GB	25 GB	27 GB	18-20 GB (tylko odtwarzanie) 15 GB (odtwarz. i nagrywanie)	4,7 GB (jednostronna, jednowarstwowa)
Długość fali lasera	405 nm (laser niebiesko-fioletowy)			405 nm (laser niebiesko-fioletowy)	650 nm / 635 nm (laser czerwony)
Apertura soczewek (NA)	0,85			ok. 0,65	0,6
Przepływność	36 Mbit/s			b.d.	ok. 10 Mbit/s
Średnica dysku	120 mm			120 mm	120 mm
Grubość dysku	1,2 mm			1,2 mm	1,2 mm
Przezroczysta warstwa ochronna	0,1 mm			0,6 mm	0,6 mm
System nagrywania	zmiana fazy			zmiana fazy	wgłębienia w podłożu zmiana fazy (DVD-RW)
Odległość między ścieżkami	0,32 µm			b.d.	0,74 µm
Min. długość śladu zapisu informacji (µm)	0,16	0,149	0,138	b.d.	0,4
Gęstość powierzchniowa zapisu (Gbit/cal kw.)	16,8	18	19,5	b.d.	ok. 3,4
System nagrywania sygnału wideo	MPEG-2 video			b.d.	MPEG-2 video
Wymiary kasety	ok. 129 x 131 x 7 mm			bez kasety	bez kasety (z wyj. DVD-RAM)

zany z ogniskowaniem wiązki światła po odbiciu od powierzchni płyty. Wiązka światła może ulec niepożądanemu odchyleniu z powodu niejednakowej grubości płyty lub w wyniku odkształceń powierzchni płyty na skutek zmian temperatury i wilgotności. Tu przyszła z pomocą firma Hitachi, opracowując technikę kompensacji aberracji (automatyczna detekcja i korekta zniekształceń wiązki światła). Ale to nie koniec problemów. Zastosowanie soczewki o dużej aperturze daje w konsekwencji większą wrażliwość układu odczytującego na wahania kąta nachylenia płyty względem głowicy optycznej. Zmiana kąta nachylenia płyty powoduje zniekształcenie odtwarzanego sygnału. Aby zrozumieć, jak usunięto ten problem przypomnijmy sobie, jak zbudowana jest standardowa płyta DVD (rys. 2 a). Wiązka lasera odczytuje zapis przechodząc przez optycznie przewodzącą światło warstwę ochronną o grubości 0,6 mm. Jeśli ta warstwa jest gruba, zniekształcenia sygnału wywołane zmianą kata nachylenia płyty są większe. Aby móc zastosować soczewkę o większej aperturze, należało w dyskach nowej generacji zmniejszyć warstwę ochronną do 0,1 mm (rys. 2 b). Rozwiązało to problem zniekształceń wywołanych wahaniami kąta nachylenia płyty, ale zmusiło do zastosowania specjalnej kasety, w której umieszczone są tego typu dyski nowej generacji. Spowodowało to utratę kompatybilności ze standardowymi płytami DVD.



Rys. 3. Dysk *Blu-ray* w kasecie ochronnej

Dwa standardy

Organizacja ustalająca standardy zapisu DVD, tzw. DVD Forum, wstępnie zaakceptowała współistnienie dwóch różnych standardów dysków wizyjnych nowej generacji: *Blu-ray disc* – format popierany przez 9 firm – Hitachi, LG Electronics, Matsushita, Pioneer, Philips, Samsung, Sharp, Sony i Thomson oraz *next-generation disc* (zwany także *Advanced Optical Disc* – AOD) – standard zaproponowany przez Toshibę i NEC. Porównanie parametrów tych standardów (nie wszystkie parametry zostały przez firmy ujawnione) przedstawiono w zestawieniu (tablica 1). Oba standardy umożliwiają nagrywanie i odtwarzanie ok. 2 godzin audycji w standardzie HDTV i 13 godzin standardowych audycji telewizyjnych. Oba oparte są na tej samej zasadzie zapisu informacji – wykorzystują różnicę w zdolności odbicia promienia lasera przez amorficzne podłoże i warstwę krystaliczną (metoda zmian fazowych). Podstawową różnicą pomiędzy standardami jest fakt, że *dysk next-generation* jest kompatybilny z obowiązującym obecnie standardem DVD, w odróżnieniu do dysków *Blu-ray*. Dyski *next-generation* i obecne płyty DVD będą mogły być odtwarzane na tym samym urządzeniu. Drugą różnicą między standardami jest stosowanie większej apertury układu optycznego w standardzie *Blu-ray*, a co za tym idzie konieczność zmniejszenia optycznej warstwy ochronnej z 0,6 do 0,1 mm. Cecha ta, jak już wspomnieliśmy, jest okupiona koniecznością stosowania kasety (rys. 3) ochraniającej dysk *Blu-ray*, ale zaletą tego systemu jest uzyskanie większych pojemności płyty. Aby zwiększyć pojemność płyty standardu *next-generation*, rozważa się możliwość wykorzystania większej kompresji sygnału (MPEG-4). Każdy z tych systemów ma swoje zalety (tablica 2). Prototyp odtwarzacza dysków *Blu-ray* firmy Sony przedstawiono na rys. 4.

Tablica 2. Zalety dysków wizyjnych: *Blu-ray* i next *generation*

Dysk blu-ray	Dysk next-generation
▪ większa pojemność płyt ▪ nie trzeba stosować dodatkowej kompresji ▪ łatwość odtwarzania z inną prędkością (np. podwójną czy potrójną) ze względu na brak dodatkowej kompresji ▪ większa odporność na błędy wynikające z nachylenia płyty względem osi	▪ kompatybilność z dotychczasowym standardem DVD ▪ brak kasety ochronnej (łatwość przystosowania dla przenośnych komputerów) ▪ możliwość wykorzystania tych samych maszyn do produkcji (obniżka kosztów) ▪ łatwość zrealizowania dwuwarstwowej płyty (budowa taka jak standardowej płyty DVD) ▪ mniejsza wrażliwość na zanieczyszczenia i dotknięcie płyty (grubsza warstwa ochronna - 0,6 mm a nie 0,1 mm)

Podsumowanie

Znów stykamy się z różnymi standardami zapisu i odczytu dysków DVD nowej generacji. Taka sytuacja może być uciążliwa dla użytkowników, gdyż ciągle nie wiadomo, który system bardziej się rozpowszechni, z którego standardu będą głównie korzystać firmy nagrywające filmy na płytach DVD. Pierwsze dyski *Blu-ray* jak również *next-generation* mają się pojawić na rynku w tym roku, ale urządzenia do nagrywania dysków *next-generation* będą osiągalne dopiero w 2004 r. Firma Sony przedstawiła już pierwszy rekorder płyt *Blu-ray* BDZ-S77 wyposażony w tuner telewizji satelitarnej i odtwarzający także płyty DVD i CD.

Godny uwagi jest fakt, że przy opracowaniu standardów jak również podczas produkcji prototypowych urządzeń brało udział wiele firm. Koszty badań związanych z nową technologią są tak wysokie, że nie jest ich w stanie ponieść jedna firma. Trochę szkoda, że trudno o jednomyślność jeśli chodzi o wybór standardu, ale może wielorakość rozwiązań jest właśnie motorem postępu technicznego i technologicznego? ▪

Janusz Samuła

UNIWERSALNY PILOT ZDALNEGO STEROWANIA THOMSON ROC 650

Programowalne, uniwersalne piloty są już od dawna w użyciu, ale ten oceniany wyróżnia się zarówno uniwersalnością jak i wygodą użytkowania.

Zastosowania i funkcje pilota

Pilot ROC 605 służy do obsługi powszechnie używanych urządzeń AV, takich jak: odbiornik telewizyjny, magnetowid, odtwarzacze DVD i CD, odbiornik telewizji satelitarnej, set top box, wieża hi–fi. Znajduje zastosowanie wtedy, gdy oryginalny pilot do jakiegoś urządzenia ulegnie uszkodzeniu, albo wygodniej jest używać jednego pilota zamiast kilku w domowym "centrum" AV.

Naturalnie przed rozpoczęciem normalnego użytkowania, pilota trzeba zaprogramować do obsługi danego urządzenia AV, to znaczy wprowadzić kod zdalnego sterowania, specyficzny dla urządzenia, które będzie z jego pomocą obsługiwane. Jeżeli pilot ma obsługiwać kilka różnych urządzeń, to programowanie przeprowadza się oddzielnie dla każdego obsługiwanego urządzenia.

Wraz z pilotem, oprócz instrukcji obsługi jest dostarczana lista kodów. Lista zawiera trzycyfrowe kody dla systemów zdalnego sterowania, różnego rodzaju urządzeń AV, pochodzących od różnych producentów. Liczba kodów jest bardzo duża (jest ich kilkaset). Bierze się to stąd, że np. jeden producent w swoich odbiornikach telewizyjnych używa ponad 20 różniących się między sobą systemów zdalnego sterowania.

Programowanie pilota może się odbywać na kilka różnych sposobów. Najprostszy z nich polega na wprowadzeniu do pilota tak zwanego kodu pomocniczego, zawierającego tylko jedną cyfrę. Te kody odnoszą się do telewizorów, magnetowidów i odbiorników satelitarnych, kilkunastu wybranych producentów. Trochę bardziej złożony sposób programowania wymaga wprowadzenia pełnego – trzycyfrowego kodu, odpowiadającego konkretnemu urządzeniu AV. Trzeba przy tym pamiętać, że np. jednemu odbiornikowi telewizyjnemu danej firmy może odpowiadać jeden z kilkunastu kodów i zazwyczaj przeprowadza się szereg prób zanim trafi się na właściwy kod. Jeżeli nie powiodą się próby z kodami podanymi w liście, jest jeszcze możliwość ręcznego ich wyszukiwania. Ta czynność jest jednak bardzo pracochłonna – jak wynika z instrukcji obsługi może wymagać nawet do 200 operacji, do czego trzeba i czasu i cierpliwości. Kolejny sposób to wyszukiwanie kodu. W tym przypadku pilot sam dokonuje przeglądu kodów, a użytkownik musi tylko w odpowiednim momencie zatrzymać proces wyszukiwania i "zatwierdzić" znaleziony kod.



Omawiany pilot nadaje się również do obsługi popularnych obecnie urządzeń combo, to znaczy odbiornika telewizyjnego i magnetowidu we wspólnej obudowie. Kody obydwu urządzeń wprowadza się oddzielnie.

W przypadku gdy np. zamierza się jednym pilotem obsługiwać kilka urządzeń, uniwersalny pilot może bezpośrednio przejąć i zapamiętać kody od pilota który ma być zastąpiony pilotem uniwersalnym. Przy tej metodzie obowiązuje procedura przekazywania sygnałów bezpośrednio przez naciskanie odpowiednich klawiszy pilotów, wysyłającego sygnały sterujące oraz odbierającego i zapamiętującego te sygnały.

Dosyć często zdarza się, ze trzeba jednocześnie włączyć i wyregulować kilka urządzeń, np. odbiornik TV, magnetowid i wzmacniacz. Wymaga to w normalnym postępowaniu wykonania całego szeregu operacji, które trzeba powtarzać przy każdym włączaniu takiego zestawu. Pilot ROC 650 pozwala zapamiętać dwie sekwencje po 14 poleceń każda, dzięki czemu upraszcza się stale powtarzane procedury włączania i regulowania kilku urządzeń jednocześnie.

Użytkownicy sprzętu AV firmy Thomson, mającego system obsługi NAVILIGHT, będą mogli w łatwiejszy sposób obsługiwać swój sprzęt posługując się omawianym pilotem. Również za pomocą tego pilota wprowadza się kody *ShowView* do programowania nagrywania.

Wrażenia użytkownika

Pierwsze wrażenie to problem z otworzeniem plastikowego pudełka, w którym znajduje się pilot. Tworzywo jest grube i mocne, a do tego złącze zespalające obydwie połówki pudełka jest wyjątkowo mocne. Posługując się domowymi narzędziami przy otwieraniu tego opakowania trzeba bardzo uważać żeby się nie skaleczyć, albo nie uszkodzić pilota. Instrukcja obsługi, aczkolwiek wystarczająco szczegółowa, zawiera pewne zwroty niedokładnie przetłumaczone.

Po tych wstępnych kłopotach z rozpakowaniem i zrozumieniem fragmentu instrukcji użytkowania, już bez problemów zaprogramowano pilota do obsługi czterech urządzeń: odbiornika telewizyjnego dosyć egzotycznej u nas firmy SELECO, odbiornika TV SAMSUNG, magnetowidu Philips i miniwieży AIWA.

Pilot, pomimo dosyć pokaźnych rozmiarów, ma estetyczny wygląd i jest wygodny w obsłudze. Zróżnicowanie kształtu powierzchni pilota i przycisków oraz wprowadzenie kolorów ułatwia znalezienie danej grupy przycisków np. do przemieszczania się po menu urządzenia, obsługi magnetowidu lub DVD, telegazety oraz numerycznej klawiatury. Dobrym pomysłem jest podświetlenie przycisku odpowiadającego urządzeniu, do którego jest właśnie wysyłana komenda. Uniwersalny pilot Thomson ROC 650 okazał się w praktycznym użytkowaniu przydatnym i funkcjonalnym urządzeniem.
SJ.

PROJEKTOR SONY LCD DATA VPL-CX5

Średniej wielkości projektor XGA o strumieniu 2000 lumenów ANSI, wyposażony w gniazdo pamięci Memory Stick.

Projektor Sony LCD DATA VPL-CX5 jest przeznaczony głównie do prezentacji komputerowych, o czym także świadczy słowo "DATA" w jego nazwie, ale nadaje się również bardzo dobrze do kina domowego. Zapewnia doskonałą jakość zdjęć z aparatu cyfrowego, a także z kamery cyfrowej (wyposażonych w pamięć Memory Stick). Przełożenie karty pamięci z aparatu lub kamery do projektora umożliwia prostą i natychmiastową prezentację zdjęć z możliwością automatycznego pokazu slajdów.

Projektory tej serii występują w dwóch wersjach rozdzielczości: XGA – testowany VPL-CX5 (18 400 zł) i SVGA – VPL-CS5 za 10 600 zł, ale bez Memory Stick. Ze względu na znaczną różnicę cen warto się zastanowić przed zakupem kierując się np. rozdzielczością posiadanego już sprzętu i przeznaczeniem. Do kina domowego nawet z dobrym DVD wystarczy CS5, ale już do zdjęć z aparatu cyfrowego wyższej klasy warto zastanowić się nad CX5.

Linia wzornicza jest maksymalnie uproszczona . Projektor to proste, całkiem zamknięte pudełko i dopiero włączenie zasilania otwiera automatycznie obiektyw i powoduje wysunięcie nóżki unoszącej przód aparatu. Kąt nachylenia jest regulowany, albo z pilota, albo za pomocą przycisku na ścianie górnej. Kąt nachylenia zostaje zapamiętany i przy następnym włączeniu projektor ustawi się sam w ten sam sposób, korygując samodzielnie zniekształcenia trapezu (do kąta nachylenia 15°). Projektor również samoczynnie przeprowadzi optymalizację wymiarów pikseli w trybie komputerowym (funkcja APA) oraz dokona wyboru sygnału wejściowego. Jak więc widać przed projekcją wystarczy jedynie nacisnąć włącznik sieci. Liczbę przycisków na obudowie projektora ograniczono jednak chyba nadmiernie, gdyż na ścianie górnej znajduje się jedynie włącznik sieci, przełącznik nachylenia projektora i przełącznik sygnałów wejściowych. Włącznik *menu* i *joystick menu* umieszczono pod przykrywką na prawej ścianie projektora. Tam znajdują się też wszystkie gniazda, co powoduje ciasnotę i pewien dyskomfort obsługi, tym bardziej, że podczas regulacji rękę trzymamy tuż przy wylocie gorącego powietrza. Wygodniej więc posłużyć się pilotem. Obsługa projektora przez *menu* jest typowa.

DANE TECHNICZNE

System:	3xLCD 0,7", 3 x 786 432 pikseli
Strumień:	2000 lumenów ANSI
Zoom:	ręczny 1,2:1, F 1,8 do 2,15, f 28,2 do 33,8
Żarówka:	165 W UHP
Trwałość żarówki – godzin:	2500/2000 (tryb oszczędny/standardowy)
Format obrazu:	4:3, 16:9
Ogniskowanie:	ręczne
Rozdzielczość:	XGA, wideo – 750 linii
Formaty:	SXGA, XGA, SVGA, VGA
Wymiar obrazu-przekątna:	40 - 400 cm
Minimalna odległość od ekranu:	0,5 m
Praca w systemach:	PAL, PAL-N, PAL-M, SECAM, NTSC, NTSC 4,43
Funkcje:	odczyt pamięci Memory Stick, automatyczna korekcja trapezu, mute, oraz tylko w obrazach cyfrowych - zoom elektroniczny, stop-klatka
Języki menu:	angielski, francuski, niemiecki, hiszpański, portugalski, włoski, japoński, chiński
Złącza:	USB, złącze komputerowe 15 pin, S-Video, wideo cinch, audio mini 2 mm,
Głośnik:	1 W mono
Szum akustyczny:	36 dB
Akcesoria:	pilot, kabel USB, kabel 15 pin, torba
Wymiary (szer. x wys. x głęb.):	28,5 x 6,8 x 22,8 cm
Masa:	2,7 kg
Pobór mocy:	240 W, 7 W Standby
Cena z VAT:	18422 zł (model CS5 – 10612 zł)
Cena żarówki LMP – C150 :	2440 zł

W obrazie wideo można zmieniać kontrast, jasność, nasycenie koloru, ostrość, temperaturę barwy. Wpływ regulacji ostrości (skokowo – 3 wartości) daje się zauważyć w przypadku obrazów o wysokiej rozdzielczości, natomiast dla obrazów z anteny najkorzystniej jest nastawić ostrość minimalną, gdyż wtedy nieco zmniejszają się szumy.

Zakresy regulacji parametrów obrazu są prawidłowe, a obsługa wygodna. Gorzej z regulacją dźwięku. Zmiana natężenia dźwięku odbywa się jedynie przez menu, a więc jest dość kłopotliwa. Brak także wyłączania dźwięku (*mute*).

Po połączeniu komputera z projektorem za pomocą kabla USB pilot projektora spełnia funkcje bezprzewodowej myszy, którą można sterować komputerem.

Współpraca projektora z tunerem telewizyjnym lub magnetowidem nie stwarza żadnych problemów. Przy przełączaniu kanałów obraz pojawia się natychmiast, a przy przeszukiwaniu taśmy obraz jest cały czas widoczny, nawet w trybie LP.

Jakość obrazu należy ocenić wysoko. Jasność obrazu w trybie standardowym (HIGH) umożliwia prezentacje komputerowe w częściowo zaciemnionych pomieszczeniach o powierzchni rzędu 30 m^2. Stosując projektor w kinie domowym warto jest przełączyć go w tryb oszczędny (LOW), w którym szum wentylatora staje się wyraźnie cichszy (ale jednak ciągle wyraźnie słyszalny), a jasność obrazu zmniejsza się nieznacznie (o 15%). Maksymalna jasność obrazu mierzona w tym trybie dla telewizyjnej tablicy testowej na ekranie o szerokości 2 m wynosiła 70 cd/m^2. Wartość ta zapewnia luksusową obserwację obrazu w całkowicie zaciemnionym pomieszczeniu o powierzchni do ok.30 m^2.

Kontrast użytkowy mierzony dla telewizyjnej tablicy testowej wynosi 40, co jest niezłym wynikiem.

Odtwarzanie barw dla sygnałów wideo pochodzących z anteny jest w większości przypadków całkowicie prawidłowa. Wyjątek stanowią zaszumione sygnały o niskiej jakości. Projektor uwypukla te wady. Obrazy pochodzące z DVD są bardzo dobre, podobnie jak z kamery cyfrowej. Znakomitą jakość osiąga się dla obrazów z fotograficznego aparatu cyfrowego.

Ocena

Wygodny projektor zapewniający prezentacje komputerowe i pokazy slajdów bez komputera (z Memory Stick). Bardzo dobry, jasny obraz. Szum wentylatora mógłby być mniejszy.

Jacek Kamler

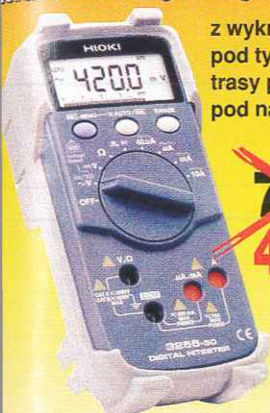
NOWA OFERTA CENOWA PRZENOŚNEGO SPRZĘTU POMIAROWEGO

HIOKI

Wieloczynnościowy multimetr cyfrowy 3256 51

z wykrywaniem pod tynkiem trasy przewodów pod napięciem

~~790 zł~~ 459 zł



Tester sieci LAN 3660



~~1690 zł~~ 870 zł

Określa miejsce (reflektometr) i typ uszkodzenia w kablu, mapa przewodów

Miniaturowe multimetry cęgowe DC/ACA i ACA



3288 DC/AC 100/1000 A ~~790 zł~~ 490 zł

3280-20 (True RMS) (ACA do 1000 A) ~~580 zł~~ 339 zł

3287 True RMS DC/AC 10/100 A ~~995 zł~~ 690 zł

3280-10 (ACA do 1000 A) ~~290 zł~~ 219 zł

Miniaturowy multimetr cyfrowy 3246

AC/DCV (600 V), R (42 MΩ) ciągłość, dioda, podświetlanie wyświetlacza i miejsca pomiaru



~~280 zł~~ 189 zł

Miernik rezystancji uziemienia 3151

(metodami 2- i 3-przewodową)

~~1390 zł~~ 790 zł



Miernik rezystancji izolacji 3454-11

~~795 zł~~ 570 zł



Napięcia pomiarowe 250 / 500 / 1000 V, test ciągłości obwodu prądem 200 mA, pomiar małych rezystancji z zerowaniem

PRZYRZĄDY POMIAROWE ESCORT

Nowe multimetry laboratoryjne

Escort 3136A

5 cyfr (50000), DCV(1200 V), 0,02%, ACV(1000V), DC/ACA (500 µA-20A), True RMS (100 kHz), f, R - pomiar 2-/4-przewodowy, dBm, RS-232C, opcja - GPIB;



Escort 3145A

5 i 1/2 cyfry (120000) DC/ACV, 0,012%, DC/ACA (12 A), True RMS (100 kHz), f, R pomiar 2-/4-przewodowy, RS-232C;

Escort 3146A

5 i 1/2 cyfry (120000) DC/ACV, 0,012%, DC/ACA (12 A), True RMS (30 kHz), f, R pomiar 2-/4-przewodowy, RS-232C; opcja - GPIB

Cena: 1390 zł (3136A), 2300 zł (3145A), 2650 zł (3146A)

Multimetry Escort 176,178,179

Wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry, bargraf, 0,1%
DC/ACV 1000 V, DC/ACA 10 A, R, f (179), C(10 mF) (178, 179), T1, T2, T1-T2 (179), w skazanie w % (4-20 mA) i (0-20 mA) (178, 179)
True RMS (179),
Interfejs RS-232C, oprogramowanie (opcja)
Test diody, ciągłości, pomiar wzgędny



Cena: 620 zł (179), 540 zł (178), 390 zł (176)

Przenośne oscyloskopy z ekranem LCD

Escort 320C

4 urządzenia pomiarowe w jednym:
Oscyloskop cyfrowy (2 kanały, 20 MHz, 20 pamięci, kursory), analizator stanów logicznych (8 kanałów), multimetr, częstościomierz, RS-232C, Centronics



Escort 300C

Oscyloskop cyfrowy (2 kanały, 20 MHz, 20 pamięci, kursory), częstościomierz, RS-232C, Centronics

Cena: 4590 zł (320C), 3400 zł (300C)

Multimetry Escort 95T i 97

Podwójny wyświetlacz 4 i 3/4 cyfry, bargraf, podświetlenie (97)
Analiza sygnału AC+DC*,
True RMS (20 kHz)
AC/DCV, 1 µV, 0,06%,
AC/DCA (10 A), R (40 MΩ),
C (10 mF), f (1 mHz -10* MHz),
wsp. wypełnienia*, szerokość impulsu*, konduktancja*, dBm*, T*
Generator impulsów prostokątnych*, timer*
RS-232C oprogramowanie (opcja)
* funkcje dostępne tylko w modelu Escort 97



Cena: 890 zł (97), 695 zł (95T)

Multimetry-kalibratory Escort 2000, 2010 i 2020

generują sygnały i jednocześnie mierzą:
Źródła napięciowe i prądowe
Generator sygnału prostokątnego (2000 i 2020)
Programowany generator sygnału schodkowego
Generator przebiegu piłokształtnego
Multimetr z podwójnym wyświetlaniem 4 i 3/4 cyfry
Interfejs RS-232C, oprogramowanie (opcja)
sieciowe, bateryjne lub akumulatorowe (tylko 2020)



Cena: 1590 zł (2000 i 2010), 1750 zł (2020)

Mierniki RLC: ELC-131D i ELC-3131D

Podwójny wyświetlacz LCD 4 + 3 cyfry
Pomiar 2-/4- przewodowy (tylko w ELC-3131D)
Pomiar rezystancji od 1 mΩ do 10 MΩ, pojemności od 0,1 pF do 10 mF i indukcyjności od 1 µH do 10000 H, dobroci i stratności
Dokładność podstawowa 0,3% (ELC-3131D), 0,7% (ELC-131D)
Częstotliwość pomiaru: 120 Hz i 1 kHz
Pomiar względny, tryb tolerancji, pamięć wartości maks/min



Cena: 1870 zł (ELC-3131D), 750 zł (ELC-131D)

LABIMED ELECTRONICS Sp. z o.o.

WYŁĄCZNY IMPORTER

02-930 Warszawa ul. Sobieskiego 22
tel. (0-22) 858-29-14, 858-20-89
tel. 642-19-73, tel./fax (0-22) 642-16-23

Wszystkie ceny bez podatku VAT (22%)

www.labimed.com.pl

e-mail: labimed@labimed.com.pl

OGŁOSZENIA DROBNE

SUPER ATRAKCYJNE CENY

KARTA OSCYLOSKOPOWA ADS220 60MHz

1770 zł +vat

NOWOŚĆ!

Podstawowe cechy karty oscyloskopowej

- Pasmo 2x60MHz,
- Próbkowanie 2x200MS/s w czasie rzeczywistym, współczynnik 3.3 x pasmo,
- Rozdzielczość 8 bit na kanał,
- Praca w trybie detekcji wąskich impulsów (od 10ns), uśrednianie przebiegów,
- Długość rekordu 2x2000 próbek, (4x pojemność pola wyświetlającego)
- Wyzwalanie zboczem narastającym, opadającym, sygnałem video z numeryczną selekcją wyzwalanej linii (system PAL, SECAM 625 linii), praca z histerezą
- Zewnętrzny kanał wyzwalania EXT TRIG,
- Pełne skalowanie przebiegu (możliwość zmiany czasu i wzmocnienia na zatrzymanym przebiegu),
- Automatyczne pomiary: częstotliwości, okresu, peak to peak, rms, wartości średniej, minimalnej, maksymalnej,
- Funkcja AUTOSET - automatyczne ustawianie parametrów wyświetlania (podstawy czasu, wzmocnienia, przesunięcia)
- Analiza FFT, cztery okna Rectangular, Hamming, Hanning, Flattop
- Interpolacja sin(x)/x,
- Połączenie z komputerem poprzez port IEEE1284 lub USB,
- System POWER-DOWN, bez włącznika wejściowego, automatyczne wyłącznie zasilania.

GOS 620 - Oscyloskop analogowy

20MHz, 2 kanały
Duża czułość odchylania -1mV/dz÷5V/dz
Wyzwalanie sygnałem: TV-H, TV-V
Modulacja jasności plamki - oś Z
Wyzwalanie przemienne ALT
Wyjście sygnału kanału CH1

GOS 620 3 lata gwarancji !

GOS 620
1250 zł +vat

OSCYLOSKOPY CYFROWE GDS 820S/820C

NOWOŚĆ!

- Szerokokątny kolorowy lub monochromatyczny ekran LCD (matryca TFT)
- Pasmo 150MHz/250MHz, prędkość próbkowania 100MS/s w każdym kanale
  - możliwość zmiany prędkości próbkowania przy zadanej podstawie
  - 25GS/S dla przebiegów powtarzających się
- Duża pamięć przebiegów 125kB na kanał
- Pomiar szybki i dokładny dzięki 15 automatycznym funkcjom pomiarowym
- Zaawansowane tryby wyzwalania:
  - sygnałami telewizyjnymi (możliwość wyzwalania dowalnym numerem linii TV)
  - wyzwalanie opóźnione, zdarzeniami opóźnionymi, szerokością impulsu
- Cztery tryby akwizycji przebiegów: próbkowanie, wykrywanie wartości szczytowej, uśrednianie, akumulacja
- Funkcja GO - NO GO (maski), pomoc ekranowa i obsługa w kilku językach
- Wbudowana szybka transformata Fouriera FFT
  - cztery okna do wyboru: prostokąt, Blackman, Hanning, Flattop
- Różne interfejsy na wyposażeniu standardowym: USB, RS-232C, Port drukarkowy,
- GPIB (opcja)
- Oprogramowanie do współpracy z komputerem - w standardzie
- **Bardzo atrakcyjna cena (już od 4100zł +VAT)**

LAMPA WARSZTATOWA w PROMOCJI!

LTS 129 - soczewka 3 dioptrie, 15 cm, osłona soczewki **hallogen 100 W**, mocowanie do krawędzi

1 zł +vat
Przy zakupie stacji NDN 988 w dowolnej konfiguracji

CHROŃ OCZY ...

1500 zł+vat
KOMPLET + LAMPA

CZTERY W JEDNYM

NDN 988 - zestaw lutująco-rozlutowywujący

- Oszczędzacz energii
- Odsysacz elektroniczny (podciśnienie 600mm Hg)
- Lekka końcówka lutownicza
- Termopinceta
- Wydmuch gorącego powietrza
- Wymienne groty SMD
- Szybkie nagrzewanie grota
- Konstrukcja antyzakłóceniowa
- Bezpieczne napięcie
- Bogate wyposażenie opcjonalne do prac z elementami SMD

Podstawka 100SL, zestaw pincet i czyścik 460 przy zakupie zestawu NDN 988 **GRATIS**

W sprzedaży ponad 100 modeli zasilaczy

Model / Parametry	NDN DF1720SL5A	NDN DF1730SL2A	NDN DF1730SB3A	NDN DF1730SL3A	NDN DF1730SL5A	NDN DF1730SB5A	NDN DF1730SL10A	NDN DF1730SL20A	NDN DF1750SL2A
Napięcie wyjściowe	0÷20 V	0÷30 V	0÷30 V	0÷30 V	0÷30 V	0÷30 V	0÷30 V	0÷30 V	0÷50 V
Prąd wyjściowy	0÷5 A	0÷2 A	0÷3 A	0÷3 A	0÷5 A	0÷5 A	0÷10 A	0÷20 A	0÷2 A
Wyświetlacz (typ)	LED-podwójny	LED-podwójny	LCD-podwójny	LED-podwójny	LED-podwójny	LCD-podwójny	LED-podwójny	LED-podwójny	LED-podwójny
Ilość wyjść	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy
Cena netto zł (bez VAT)	290	290	320	320	390	390	600	790	320

Model / Parametry	NDN DF1750SL5A	NDN DF1760SL3A	NDN DF1731SL2A	NDN DF1731SL3A	NDN DF1731SL5A	NDN DF1761SL3A	NDN DF1731SB2A	NDN DF1731SB3A	NDN DF1731SB5A
Napięcie wyjściowe	0÷50 V	0÷60 V	2 x (0÷30 V)	2 x (0÷30 V)	2 x (0÷30 V)	2 x (0÷60 V)	2 x (0÷30 V)	2 x (0÷30 V)	2 x (0÷30 V)
Prąd wyjściowy	0÷5 A	0÷3 A	2 x (0÷2 A)	2 x (0÷3 A)	2 x (0÷5 A)	2 x (0÷3 A)	2 x (0÷2 A) 1 x (5 V, 3 A)	2 x (0÷3 A) 1 x (5 V, 3 A)	2 x (0÷5 A) 1 x (5 V, 3 A)
Wyświetlacz (typ)	LED-podwójny	LED-podwójny	LED-poczwórny	LED-poczwórny	LED-poczwórny	LED-poczwórny	LCD-poczwórny	LCD-poczwórny	LCD-poczwórny
Ilość wyjść	pojedynczy	pojedynczy	podwójny	podwójny	podwójny	podwójny	potrójny	potrójny	potrójny
Praca szeregowa tracking równoległa	—	—	Tak (60 V, 2 A) Tak (30 V, 4 A)	Tak (60 V, 3 A) Tak (30 V, 6 A)	Tak (60 V, 2 A) Tak (30 V, 10 A)	Tak (120 V, 3 A) Tak (60 V, 6 A)	Tak (60 V, 2 A) Tak (30 V, 4 A)	Tak (60 V, 3 A) Tak (30 V, 6 A)	Tak (60 V, 5 A) Tak (30 V, 10 A)
Cena netto zł (bez VAT)	430	630	490	530	750	1150	540	620	820

pojedynczy | podwójny | potrójny



Zasilacz impulsowy DPS-4005PFC

U_{wyj}	0÷40 V (rozdz. 10 mV)
I_{wyj}	0÷5 A (rozdz. 1 mA)
Stab U_{wyj}	(100% obc.) < 10 mV
Stab I_{wyj}	(100% obc.) < 5 mA
Tętnienia	20 mV rms
Interfejs	RS-232C
Oprogramowanie	PC
Moc wyjściowa	200 W
Wyświetlacz	LCD
Wymiary:	275 x 130 x 315 mm
Waga	ok. 3 kg

700 zł +vat



02-784 Warszawa, Janowskiego 15 tel./fax (0-22) 641-15-47, 644-42-50

http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

Przedstawiciel: MERASERW-12, 42-500 Będzin ul. Małobądzka 56 tel./fax: (0-32) 761 41 02, 267 87 05, 267 89 75

